

2. Крайнов Д. В., Садыков Р. А. Влияние влагосодержания на теплозащитные свойства ограждающей конструкции из ячеистого бетона. - Вестник МГСУ. - 2011. - Вип. 3.
3. Жуков А. В., Цветков Н. А., Хуторной А. Н., Толстых А. В. Влияние температурной зависимости изотермы сорбции и коэффициента теплопроводности на влагоперенос в стене из газобетона. - Вестник МГСУ. - 2018. – С.729-739.
4. Захарченко П. В. Сучасні методи захисту будівельних матеріалів від дії зовнішніх агресивних факторів / П. В. Захарченко, П. Г. Варшавець // Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка. – 2012. – Вип. 45. – С. 73 – 75.
5. Покращення експлуатаційних властивостей бетонних споруд за рахунок використання гідроізоляційних матеріалів / К. К. Пушкарьова, М. В. Суханевич, К. В. Бондар, А. С. Варшавець // Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка. – 2012. – Вип. 44. – С. 10 – 14.

Пашинський В. А. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель / В. А. Пашинський, Н. В. Пушкар, А. М. Карюк. – Одеса: ОДАБА, 2012. – 180 с.УДК

УДК 624.012.4:620.179.1

АВТОМАТИЗАЦІЯ МОНІТОРИНГА ТЕХНІЧЕСКОГО СОСТОЯННЯ ЗДАНИЙ С ІСПОЛЬЗОВАННЯМ БІМ-ТЕХНОЛОГІЙ

Турсунбеков Темирболат Аскарівич

Tursynbekov_1999@mail.ru

Магістрант спеціальності "Строительство"
ЕНУ ім. Л.Н. Гумілева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Д.В.Цыгулев

В настоящее время, технологический прогресс и развитие информационных технологий позволяют улучшать эффективность управления объектами недвижимости, включая здания. Использование BIM-технологий (Building Information Modeling) в этом процессе позволяет автоматизировать мониторинг технического состояния зданий и повысить уровень безопасности и надежности эксплуатации.

Конечный срок строительства зданий является одним из главных приоритетов в строительной индустрии. Однако после завершения проекта, необходимость эффективного мониторинга технического состояния здания становится критической задачей для его безопасной эксплуатации. Классические методы мониторинга, такие как регулярные инспекции и замеры, часто ограничены по своей точности и объему информации, что делает их менее эффективными для детальной оценки состояния зданий.

В последние годы BIM-технологии получили широкое распространение в строительной отрасли, и сегодня являются перспективным инструментом для автоматизации мониторинга технического состояния зданий. Информационная модель здания BIM [1] представляет собой инновационную технологию, которая обеспечивает 3D-моделирование здания, где вся информация о строительстве, конструкции, материалах и т.д. сохраняется и доступна для использования на всех стадиях жизненного цикла здания.

Исследование возможностей автоматизации мониторинга технического состояния зданий с использованием BIM-технологий. Мы проанализируем существующие методы мониторинга, представим основные принципы работы BIM-технологий и их возможности для автоматизации мониторинга. Также мы проведем сравнительный анализ эффективности BIM-технологий и традиционных методов мониторинга. В заключительном разделе мы обсудим результаты исследования и выделим основные выводы.

Основная часть будет разделена на несколько подразделов, которые будут посвящены следующим темам:

1. Анализ существующих методов мониторинга технического состояния зданий.

Одним из наиболее распространенных методов являются регулярные инспекции, проводимые квалифицированными инженерами или специалистами по обслуживанию зданий. Инспекции могут включать в себя визуальный осмотр, проверку конструкций, инженерных систем, кровельных покрытий и т.д. Однако, этот метод не всегда позволяет обнаружить скрытые дефекты или проблемы, которые могут возникнуть в будущем.

Другим методом мониторинга являются замеры, включая измерение уровня вибрации, температуры, влажности и других параметров. Этот метод позволяет получить точные данные о состоянии здания, однако он может быть дорогостоящим и требовать специального оборудования и квалификации.

Контроль вибрации также может использоваться для оценки технического состояния зданий. Этот метод особенно полезен для оценки состояния фундаментов, но также может использоваться для контроля вибрации внутри здания. Недостатком этого метода является то, что он может не дать полной картины состояния здания.

В последнее время все более популярными становятся методы мониторинга на основе сенсоров и IoT-технологий. Эти методы позволяют получить непрерывные данные о состоянии здания и быстро выявлять любые изменения. Однако, они также могут быть дорогостоящими и требовать высокой квалификации для их установки и обслуживания.

2. Основы работы с BIM-технологиями

BIM-модель [2] содержит всю необходимую информацию о здании, которая есть на текущий момент, и связывает различные данные между собой. Можно сказать, что технология информационного моделирования становится своего рода электронной инструкцией, которая сразу предоставляет всю необходимую информацию о текущих процессах, происходящих на объекте. Также она помогает полностью отслеживать текущее состояние здания и своевременно принимать необходимые меры.

Основным принципом работы с BIM-технологиями является создание 3D-модели здания, которая может быть детально проработана и содержать различную информацию о здании. Для создания 3D-модели используются специализированные программы, такие как Autodesk Revit, ArchiCAD, Tekla Structures и другие. В процессе создания 3D-модели, проектировщики могут включить информацию о геометрии здания, инженерных системах, материалах и других характеристиках.

В 3D-модели могут быть включены такие данные, как:

- Геометрия здания и его окружающей территории
- Конструктивные элементы и материалы
- Инженерные системы, включая отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха, электроснабжение, водоснабжение, канализацию и другие
- Информация о сроках выполнения работ, сметах и другие характеристики

На рисунке 1 [3] будут показано 3D-модель BIM при строительстве здания

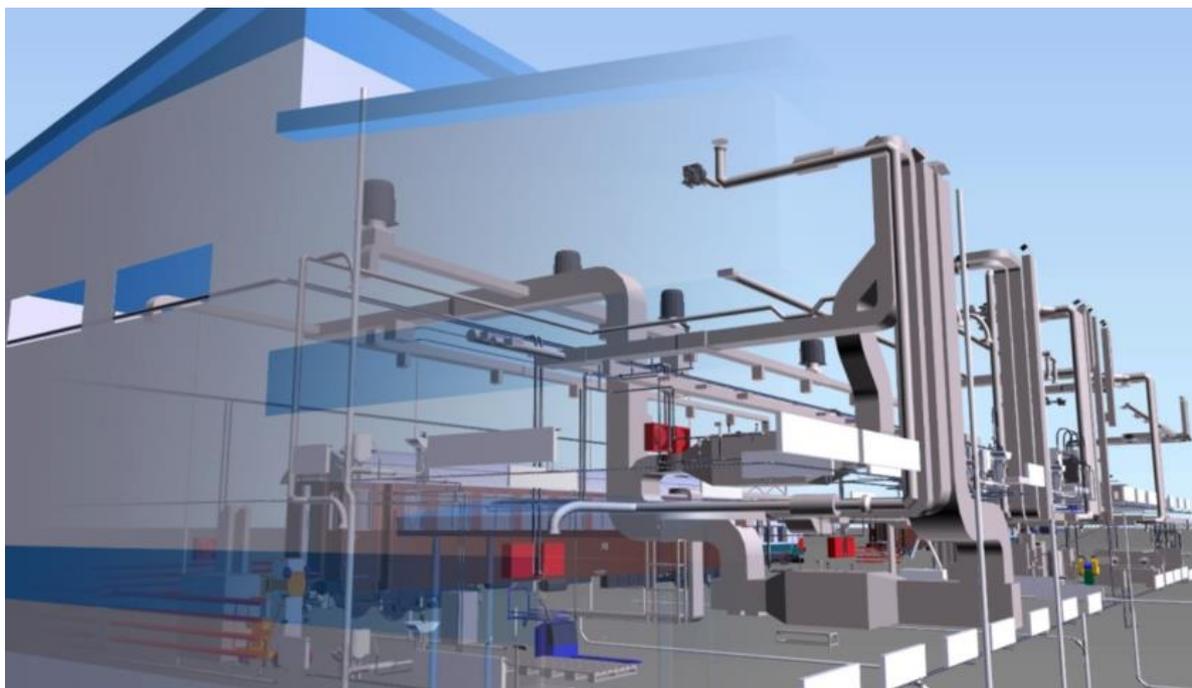


Рисунок. 1. 3D-модель BIM при строительстве здания

Важной особенностью BIM-технологий является то, что информация в 3D-модели является связанной и взаимосвязанной, что позволяет использовать ее для различных целей. Например, 3D-модель может быть использована для оценки эффективности проектирования и строительства здания, для планирования ремонтных работ или для улучшения мониторинга технического состояния здания.

3. Автоматизация мониторинга технического состояния зданий с использованием BIM-технологий

Автоматизация мониторинга технического состояния зданий с использованием BIM-технологий представляет собой новый подход к улучшению эффективности и точности мониторинга. BIM-технологии могут помочь автоматизировать процессы мониторинга, включая сбор данных, анализ и отчетность, что позволит сократить время и затраты, связанные с ручной обработкой информации.

Примеры использования BIM-технологий для автоматизации мониторинга технического состояния зданий:

А) Автоматическое обнаружение дефектов и неисправностей. С помощью BIM-технологий можно создать модель здания, в которую будут включены данные о состоянии всех его элементов. При наличии изменений в состоянии элементов здания, автоматические системы мониторинга смогут обнаружить дефекты и неисправности и предоставить информацию о них в режиме реального времени. Это позволит оперативно реагировать на возможные проблемы и предотвратить серьезные повреждения.

Б) Анализ вибраций и температурных изменений. BIM-технологии позволяют собирать данные о вибрациях и температурных изменениях здания. Автоматические системы мониторинга могут анализировать эти данные и выявлять неисправности, связанные с деформациями и прочностными характеристиками здания.

В) Оценка изменений в структуре здания. BIM-технологии могут использоваться для сравнения двух моделей здания, созданных в разные моменты времени. При наличии изменений в состоянии здания, автоматические системы мониторинга могут выявить их и предоставить информацию о необходимости проведения ремонтных работ.

Автоматизация мониторинга технического состояния зданий с использованием BIM-технологий имеет ряд преимуществ [4]:

1) Большая точность и надежность: BIM-технологии позволяют получать данные о техническом состоянии зданий с высокой точностью и надежностью. Автоматизация мониторинга позволяет исключить ошибки, связанные с человеческим фактором, такие как ошибки в замерах или в интерпретации данных.

2) Сокращение времени мониторинга: Автоматизация мониторинга позволяет получать данные о техническом состоянии здания в режиме реального времени. Это позволяет оперативно реагировать на возможные проблемы и проводить мероприятия по их устранению, что в свою очередь может сократить время мониторинга и ремонтных работ.

3) Экономия ресурсов: Автоматизация мониторинга может помочь сократить расходы на проведение мониторинга и ремонтных работ за счет оптимизации процессов и улучшения планирования ресурсов.

4) Увеличение безопасности: BIM-технологии и автоматизация мониторинга могут помочь повысить безопасность зданий и уменьшить риски для людей, находящихся в зданиях.

5) Улучшение управления зданиями: BIM-технологии и автоматизация мониторинга могут помочь улучшить управление зданиями за счет более точной и полной информации о их техническом состоянии, что позволит более эффективно планировать ремонтные работы и управлять ресурсами.

4. Сравнительный анализ эффективности BIM-технологий и традиционных методов мониторинга

При сравнительном анализе эффективности BIM-технологий и традиционных методов мониторинга, следует отметить, что BIM-технологии могут быть более точными и эффективными во многих случаях. Например, при использовании BIM-технологий для мониторинга зданий и сооружений, можно получить более точную и полную информацию о состоянии объекта, чем при использовании традиционных методов мониторинга.

Кроме того, BIM-технологии могут использоваться для предотвращения проблем, которые могут возникнуть при строительстве или эксплуатации зданий и сооружений, что может снизить риски и сэкономить деньги в долгосрочной перспективе.

Сравнивая BIM-технологии с традиционными методами мониторинга, мы выяснили, что BIM-технологии обладают рядом преимуществ, таких как высокая точность, автоматизация процессов, возможность симуляции различных сценариев и улучшение процессов строительства и эксплуатации зданий. Однако, они также имеют свои недостатки, такие как более высокая стоимость и необходимость определенных знаний и навыков для их использования.

Исследование, посвященное автоматизации мониторинга технического состояния зданий с использованием BIM-технологий, может привести к следующим выводам относительно технологий, которые стоит использовать в Республике Казахстан:

1. BIM-технологии должны использоваться при проектировании и строительстве новых зданий. Это позволит обеспечить точность и эффективность проектирования, уменьшить количество ошибок и повторных работ, а также сократить время и затраты на строительство.

2. BIM-технологии могут использоваться для обновления и модернизации существующих зданий. Это позволит проводить более точный мониторинг технического состояния зданий, а также повысить их энергоэффективность.

3. Для мониторинга технического состояния зданий в Республике Казахстан стоит использовать различные технологии, включая датчики, машинное обучение и искусственный интеллект. Это позволит автоматизировать процесс мониторинга, улучшить точность и эффективность диагностики и уведомления о проблемах, а также повысить безопасность и комфорт жильцов зданий.

4. Решения для мониторинга технического состояния зданий с использованием BIM-технологий должны быть интегрированы в существующие системы управления зданиями.

Это позволит легко и эффективно управлять множеством датчиков и данных, получаемых в режиме реального времени, и повысить качество обслуживания зданий.

5. Необходимо обеспечить обучение и подготовку специалистов в Республике Казахстан по применению BIM-технологий и других современных технологий для мониторинга технического состояния зданий.

С учетом особенностей экономического и технического развития Республики Казахстан, мы рекомендуем внедрение BIM-технологий в процессы мониторинга технического состояния зданий на предприятиях, которые имеют значительный объем производства, высокие требования к безопасности и эффективности эксплуатации, а также достаточные ресурсы для инвестирования в обучение и оборудование.

Однако, для малых и средних предприятий, которые не могут позволить себе значительные затраты на обучение и оборудование, традиционные методы мониторинга могут оставаться более доступными и применимыми в текущих условиях.

В целом, исследования показывают, что автоматизация мониторинга технического состояния зданий с использованием BIM-технологий является многообещающей областью, и мы ожидаем дальнейшего развития этой технологии в будущем.

Список использованных источников

1. Автоматизация работы предприятия с помощью bim-технологии. URL: <https://u.to/c2KdHg>
2. Исследование: использование bim на стадии эксплуатации. URL: <https://www.sodislab.com/ru/blog/bim-fm>
3. BIM-технологии (рынок России) URL: <https://u.to/GWSdHg>
4. Автоматизация работы предприятия с помощью bim-технологии. URL: <https://u.to/c2KdHg>

UDC 624.32

ANALYSIS OF GEOTECHNICAL CONDITIONS AND OPTIONS FOR FOUNDATIONS AND FOUNDATIONS

Ulugbek Seytbek Raimbekugli

Ulugbek@mail.ru

Satbayev University undergraduates, Almaty, Kazakhstan

Supervisor - A. O. Sagybekova

The high rate of development of large-scale construction in the Republic of Kazakhstan, primarily in the megacities - Astana and Almaty, increasing complexity of the erected buildings and structures, densification of urban development poses new challenges and issues for builders to ensure the reliability, stability and safety of buildings and structures under construction, as well as to study the impact of ongoing construction on the already constructed buildings and structures.

For unique, technically complex buildings and structures, control of technical condition is necessary throughout the construction process - from the stage of construction and at the stage of operation, which is reflected in regulatory and technical documents regulating the process of inspection and assessment of the technical condition of buildings and structures. However, in the existing norms of the Republic of Kazakhstan there is no methodology of comprehensive examination of the technical condition, which covers all stages of construction and operation, and which allows preventing the possibility of emergencies.

In addition to the construction of unique buildings and structures, not only Kazakhstan, but also the whole world has recently set the task of energy efficiency of buildings and