

В результате проведённых расчётов получены схемы распределения напряжений и деформаций в элементах кирпичной кладки. Полученные результаты дают возможность спрогнозировать несущую способность кирпичных строительных конструкций с учетом их коррозионного износа, а также предложить меры по предотвращению потери их работоспособности.

#### Список литературы

- 1 Оценка остаточного ресурса зданий и сооружений / В. О. Бондаренко [и др.] // Проблемы безопасности на транспорте : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Ю. И. Кулаженко : в 2 ч. Ч. 2. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 15–17.
- 2 Желдаков, Д. Ю. Химическая коррозия кирпичной кладки. Протекание процесса / Д. Ю. Желдаков // Строительные материалы. – 2019. – № 6. – С. 29–32.
- 3 Деркач, В. Н. Деформационные характеристики каменной кладки из керамических поризованных блоков / В. Н. Деркач // Вестник БрГТУ. – 2023. – Вып. 1. – С. 10–13.
- 4 Mechanical characterization of masonry walls with chaotic texture: Procedures and results of in-situ tests / M. Andreini [et al.] // International Journal of Architectural Heritage. – 2014. – Vol. 8. – P. 376–407.
- 5 Зубков, С. В. Исследование механических свойств кирпичной кладки методом плоских домкратов / С. В. Зубков, А. В. Улыбин, С. Д. Федотов // Инженерно-строительный журнал. – 2015. – № 8 (60). – С. 20–29.
- 6 Бондаренко, В. О. Анализ деформирования армированной балки с учетом коррозии защитного слоя / В. О. Бондаренко, А. О. Шимановский // Механика. Исследования и инновации. – Гомель : БелГУТ, 2022. – Вып. 15. – С. 18–24.

УДК 004.8:69.05

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*М. А. ВОЛОДЬКИН, В. В. ШЕЛЮТО, В. М. ПРАСОЛ*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В данной статье проведен анализ применения искусственного интеллекта как фактора обеспечения надёжности и безопасности зданий и сооружений, рассмотрены уже существующие конкретные примеры применения искусственного интеллекта, достоинства и недостатки его применения в строительстве.

Строительная отрасль является одной из наиболее масштабных в мире. Она является многокомпонентной и включает в себя множество процессов от создания идеи проекта до его строительства и эксплуатации. Внедрение искусственного интеллекта поможет упростить и оптимизировать множество процессов производства и улучшить их эффективность.

Традиционные методы проектирования включают в себя черчение и использование компьютерных программ для 2D и 3D моделирования. Применение ИИ в этой области может значительно улучшить эффективность, точность и безопасность процессов путём обработки большого количества данных уже существующих ситуаций, зданий и сооружений, их недостатков. Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в обеспечении надёжности и безопасности зданий и сооружений. Он может использоваться для оптимизации следующих процессов:

1 Мониторинг состояния конструкций: ИИ может анализировать данные датчиков, такие как вибрации, температура и влажность и на основе этих данных прогнозировать потенциальные проблемы до того, как они станут реальными. Это помогает предотвратить аварии и снизить риск для людей и имущества.

2 Прогнозирование аварий: ИИ может использовать данные о предыдущих авариях и текущем состоянии конструкции для предсказания возможных аварий. Это позволяет принять меры заранее, внести изменения в проект здания или принять меры после строительства, что предотвратит будущие аварии.

3 Управление проектами строительства: ИИ может помочь в планировании, координации и контроле выполнения работ, что сократит время строительства и повысит качество работы.

4 Оптимизация энергопотребления: ИИ может анализировать данные об использовании энергии на строительной площадке и предлагать рекомендации по улучшению эффективности, что приведет к снижению затрат энергопотребления, удешевлению ряда процессов и работ, уменьшению воздействия на окружающую среду.

5 Обеспечение безопасности: ИИ может использоваться для обеспечения безопасности зданий и сооружений, включая системы видеонаблюдения и распознавания лиц. Это поможет обнаружить подозрительную активность и предотвратить преступления.

Следует чётко выделить преимущества применения ИИ в строительстве зданий и сооружений:

1 Автоматизация процессов проектирования: использование ИИ позволяет создавать автоматические системы, которые могут генерировать оптимальные и инновационные решения для различных типов зданий и сооружений. Это помогает сократить время и затраты на проектирование, а также повысить его качество.

2 Улучшение точности и надёжности: ИИ может анализировать большие объёмы данных и предсказывать возможные проблемы и дефекты в проекте. Это позволяет выявить потенциальные проблемы на ранних стадиях проектирования и предпринять меры по их устранению. Таким образом, улучшается точность и надёжность проекта.

3 Оптимизация использования ресурсов: ИИ может анализировать данные о материалах, их стоимости, сроках выполнения работ, чтобы оптимизировать использование ресурсов. Это позволяет снизить затраты на строительство и улучшить эффективность проекта.

Однако, несмотря на все преимущества использования ИИ, существует ряд недостатков и рисков:

1 Недостаток качественных данных: использование ИИ требует качественных, достоверных данных. Без правильных данных ИИ может давать ошибочные или ненадёжные результаты. Данный недостаток подчёркивает необходимость наличия достоверной информации для корректной работы, сбору которой требуется особое внимание.

2 Ограничение влияния человеческого фактора: ИИ может быть полезным инструментом, но он никогда не заменит экспертизу. Окончательное решение всегда должен принимать человек, опираясь на опыт и знания.

3 Безопасность данных: применение ИИ в проектировании требует обработки большого объёма данных, включая конфиденциальную информацию. Поэтому необходимо обеспечить надёжную защиту данных от несанкционированного доступа и взлома.

4 Уменьшение числа рабочих мест: при использовании ИИ уменьшается число необходимого штата архитекторов и проектировщиков, что рождает безработицу в данной сфере.

Одним из примеров применения ИИ в строительстве является французский стартап «SpareParts 3D». Данная программа использует алгоритмы ИИ для преобразования 2D чертежей и схем в полноценные 3D модели. Такой подход позволяет объединять множество обособленных файлов в одну более удобную для чтения систему. Бета версия программы есть в свободном доступе, что позволяет всем желающим опробовать ее самостоятельно.

Таким образом, применение ИИ в строительстве в Республике Беларусь может значительно улучшить и ускорить множество процессов производства и контроля безопасности. Однако существуют ограничения, обусловленные недостатками самой технологии. Для успешного внедрения необходимо разработать стратегию с учетом специфики рынка и потребностей.

#### Список литературы

1 Применение искусственного интеллекта в системах диагностики оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://mecha-ai.ru/integracija-ii-v-mehatronicheskie-sistemy/primenenie\\_iskusstvennogo\\_intellekta\\_v\\_sistemah\\_diagnostiki\\_oborudovanija/](https://mecha-ai.ru/integracija-ii-v-mehatronicheskie-sistemy/primenenie_iskusstvennogo_intellekta_v_sistemah_diagnostiki_oborudovanija/). – Дата доступа : 15.08.2024.

2 Как искусственный интеллект меняет строительную отрасль [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.npoekt.ru/usileniye/repair/22.html>. – Дата доступа : 15.08.2024.

3 Theia Beta Program 2D to 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://spare-parts-3d.com/theia-beta/>. – Дата доступа : 15.08.2024.

УДК 691.32:624.046

## О ПРИМЕНЕНИИ УГЛЕБЕТОНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

*Д. А. ГАПОНЕНКО, Т. В. ЯШИНА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Композиционные материалы с армированием углеродными волокнами известны давно и сегодня широко используются в разных отраслях, таких как авиация и автомобилестроение (например, конструкции самолетов, кузовные детали автомобилей и т. п.) [1].