

ПРИМЕНЕНИЕ BIG DATA В ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Стрельцов А.Д., Шамаль В.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Пискун Г.А. – к. т. н., доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. В статье рассматриваются возможности и перспективы использования технологий Big Data при проектировании строительных объектов. Особое внимание уделено анализу источников данных, методам их обработки и интеграции в процессы инженерного проектирования. Выделены преимущества применения Big Data для повышения точности расчетов, оптимизации архитектурных решений и снижения затрат на проектирование. Также приведены основные проблемы, связанные с внедрением данных технологий [1].

Ключевые слова: Big Data, проектирование, строительные объекты, цифровизация, анализ данных, информационные системы.

Введение. Цифровизация оказывает существенное влияние на строительную отрасль, способствуя развитию инновационных подходов в проектировании объектов недвижимости и инфраструктурных объектов. Привычные методы проектирования часто ограничены возможностями обработки разрозненных данных, что приводит к низкой эффективности и повышенным рискам в управлении строительными проектами. В связи с этим, применение технологий Big Data становится актуальным направлением, способствующим интеграции различных источников информации, автоматизации процессов и улучшению качества проектных решений [2].

Основная часть. Технологии Big Data в строительстве. Современные подходы в данной области основаны на использовании масштабируемых платформ для хранения и обработки больших объемов как структурированных, так и неструктурированных данных, включая сведения о материалах, характеристиках окружающей среды, исторических проектах и эксплуатационных показателях объектов. Данные собираются с помощью сенсоров, беспилотных летательных аппаратов, систем мониторинга и информационных моделей зданий (BIM), что позволяет формировать комплексную информационную базу для анализа и принятия решений. Применение распределенных вычислительных систем и облачных платформ обеспечивает высокую скорость обработки информации [3], что критически важно для оперативного управления проектными процессами.

Информационное моделирование объектов (BIM) – это новый взгляд на процесс оптимизации проектирования и строительства. С помощью BIM технологии создаётся информационная модель, которая обеспечивает точное видение проекта в целом. Технологии информационного моделирования зданий – это качественно новый подход в архитектурно-строительном проектировании, который заключается в построении трёхмерной виртуальной модели здания в цифровом виде и несет в себе полную информацию о будущем объекте. Применение BIM технологии в проектировании зданий включает в себя сбор и комплексную обработку технологической, архитектурно-конструкторской, экономической информации о здании, благодаря чему строительный объект и всё, что к нему относится, рассматриваются как единое целое. Трёхмерная модель здания тесно связана с информационной базой данных, поэтому изменение хотя бы одного параметра строительного объекта влечёт за собой также изменение всех связанных с ним систем и объектов, включая чертежи, спецификации, визуализации, календарный график(рисунок1).

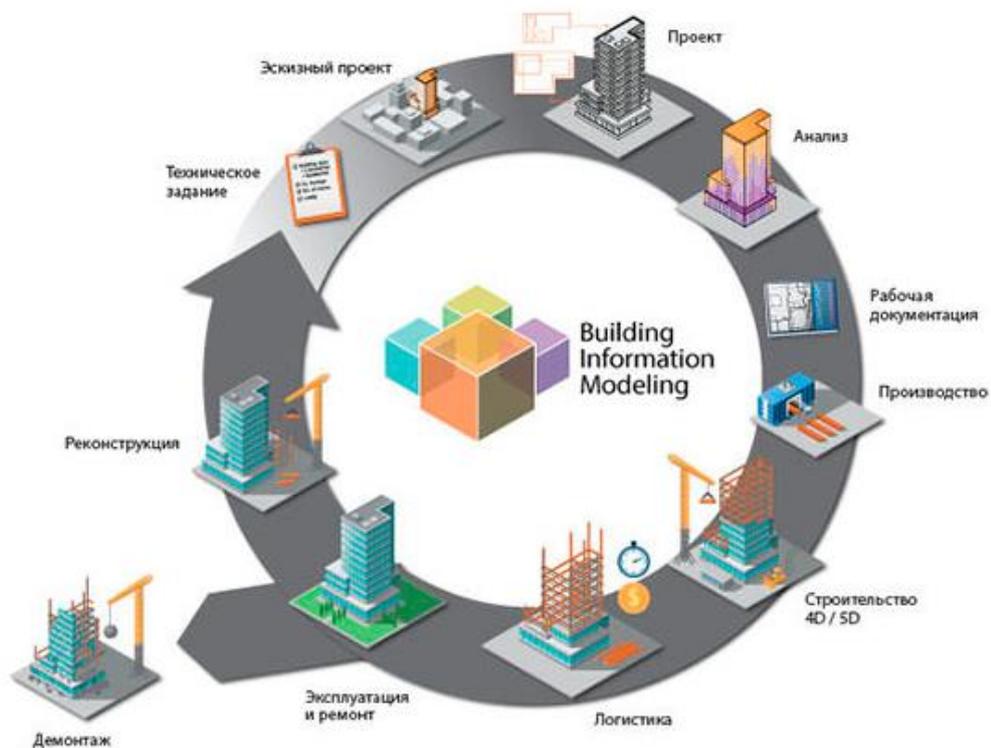


Рисунок 1 – Архитектура информационного моделирования зданий

Насколько актуальным и востребованным является применение технологии обработки больших данных в сфере строительства, можно наблюдать на примере ряда зарубежных стран, в некоторых из которых BIM активно используется уже десятками лет и находится на достаточно высоком уровне развития (таблица 1).

Таблица 1 – Применение технологии BIM в различных странах

Критерий	Германия	Великобритания	Франция	Россия	Польша
Процент застройщиков использующих BIM	80	73	60	12	9
С какого года BIM обязателен на законодательном уровне	2017	2016	2022	2022	–
В каком году впервые применили BIM	2006	1980	2010	2014	2014
Наиболее распространенный уровень BIM	2	2	2	1	1
Доля строительных компаний, использующих BIM	70%	73%	55%	12%	9%

Новый уровень управления проектами. Совмещение Big Data с информационным моделированием зданий (BIM) открывает и другие перспективы. Добавление больших данных в 3D или 4D-проекты позволяет инженерам легко обнаружить любую ошибку или сделать точный прогноз.

Одно из преимуществ BIM – возможность совместной работы над моделью специалистов из разных стран в режиме реального времени.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов

Используя большие данные, они смогут оперативно передавать друг другу огромные массивы информации, чтобы быстрее принимать решения. Это в корне меняет подход к управлению проектами.

Раньше всеми данными владел один человек или несколько сотрудников, сидящих в одном офисе. Сегодня стала возможной по-настоящему командная работа, когда проектировщик, застройщик и генподрядчик, которые могут находиться в разных странах, вместе вносят изменения в проект на ранних стадиях.

В пример можно привести BIM-модель атомной электростанции «Хинкли-Пойнт С», при строительстве которой было задействовано более 30 тысяч человек. В процессе работы происходило совмещение Big Data и BIM с помощью решения Tekla Structures (рисунок 2).

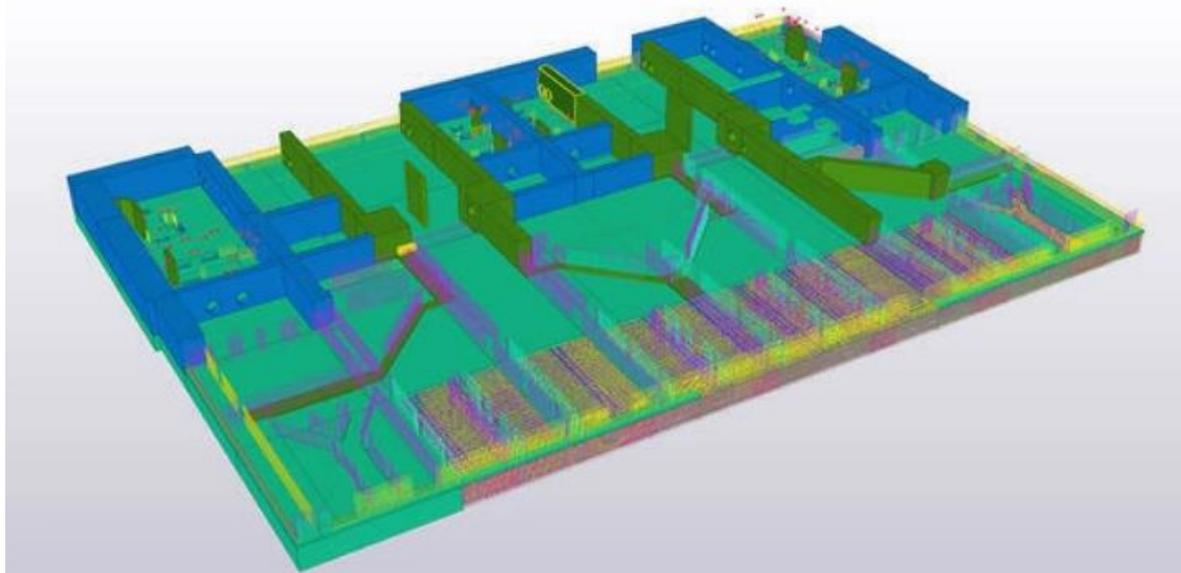


Рисунок 2 – BIM-модель атомной электростанции «Хинкли-Пойнт С»

Также технология Big Data позволяет осуществлять мониторинг проекта в режиме реального времени, чтобы улучшить планирование, сократить срок строительства и оптимизировать бюджет.

К примеру, компания Nick Savko and Sons из Огайо, которая занимается землеройными работами, оснастила свою технику 36 глобальными локаторными устройствами, чтобы контролировать их на расстоянии.

Установки собирали информацию о времени машинного цикла и простоя, производительности и других показателях. Когда эти данные загрузили в программу управления активами, менеджеры смогли оценить, достаточно ли автомобилей для выполнения работ, и понять, что землеройную машину было бы выгоднее использовать в других местах.

Также они смогли сравнить расход топлива с контрольными показателями и увидеть, эффективно ли операторы эксплуатировали технику. В итоге производительность компании значительно увеличилась, и она смогла завершить проект на месяц раньше срока.

Интеграция технологий Big Data значительно повышает качество проектных решений за счет анализа больших массивов информации, включая исторические данные, геоинформационные системы, климатические модели и сведения о материально-техническом обеспечении. Методы машинного обучения позволяют на ранних этапах оценить эффективность проектных решений, смоделировать поведение конструктивных элементов и предвидеть возможные риски, что минимизирует ошибки и сокращает затраты на корректировки в дальнейшем [4].

Анализ данных способствует оптимальному распределению ресурсов и точному планированию сроков, что особенно важно для масштабных проектов. Интеграция цифровых технологий с системами контроля качества обеспечивает своевременное выявление отклонений от проектных требований и корректировку строительных процессов, что повышает надежность и долговечность объектов.

Применение Big Data также позволяет учитывать климатические, геологические и экономические факторы, повышая энергоэффективность и безопасность объектов, а автоматизация проектных процессов способствует снижению временных и финансовых затрат [5]. Эффективное использование данных на всех этапах жизненного цикла строительства обеспечивает высокую точность расчетов и улучшение конечных результатов.

Несмотря на значительные преимущества применения Big Data и нейросетевых алгоритмов в проектировании строительных объектов, их внедрение сопровождается рядом сложностей. Одной из ключевых проблем является обеспечение высокого качества исходных данных, поскольку их низкая точность или неполнота могут привести к ошибкам в прогнозировании и снизить эффективность аналитических моделей. Интеграция разнородных источников информации и различных технологических платформ представляет собой дополнительный вызов, особенно на стыке традиционных и современных информационных систем.

Кроме того, высокая стоимость внедрения и эксплуатации аналитических платформ требует значительных финансовых вложений, а также привлечения специалистов с высокой квалификацией. Анализ больших объемов данных требует мощных вычислительных ресурсов, что увеличивает технические и организационные затраты.

Еще одной важной задачей является обеспечение безопасности и конфиденциальности данных, что требует применения специализированных мер защиты. Проблемы совместимости с существующими информационными системами также создают барьеры для широкомасштабного использования нейросетевых технологий и требуют особого внимания при реализации проектов [6].

Будущее применения технологий Big Data в проектировании строительных объектов связано с дальнейшей цифровизацией строительной отрасли и развитием искусственного интеллекта. Ожидается, что расширение возможностей интернета вещей (IoT), развитие облачных вычислений и совершенствование алгоритмов машинного обучения будут способствовать более глубокой интеграции данных технологий в проектные процессы. Перспективным направлением является создание единой информационной среды, объединяющей данные различных источников, что позволит существенно повысить адаптивность и оперативность управленческих решений, а также улучшить взаимодействие между участниками строительного процесса.

Заключение. Применение Big Data в проектировании строительных объектов является перспективным направлением, способствующим оптимизации процессов, снижению рисков и повышению качества конечных решений. Несмотря на существующие вызовы, интеграция аналитических инструментов и информационных систем в архитектурно-строительный процесс открывает значительные возможности для инноваций в данной области. Дальнейшие исследования и развитие технологий позволят реализовать потенциал больших данных в строительной индустрии и создать устойчивую платформу для цифровизации проектирования.

Список литературы

1. Применение Big Data в инженерном проектировании: современные подходы // Журнал «Современные технологии в строительстве». – 2023. – Т. 12. – С. 45-52.
2. Петров П.П. Интеллектуальные системы в строительстве: проблемы и перспективы. – Журнал «Строительные технологии», 2022, №3, с. 45–52.
3. Сидоров А.А. Информационные технологии в управлении строительными проектами. – Санкт-Петербург: Политехнический университет, 2021.
4. Кузнецов В.В. Анализ данных и нейросетевые алгоритмы в проектировании: современные подходы // Журнал «Инновационные технологии в строительстве», 2023, №1, с. 10–17.
5. Цифровизация строительного проектирования: роль информационных технологий // Известия строительного института. – 2022. – №3. – С. 34-40.
6. Lee J., Kim S. Challenges in the Integration of Neural Networks and Big Data in Construction Management // Journal of Civil Engineering and Management, 2022, Vol. 28, Issue 4, pp. 233–240.

UDC 621.3.049.77–048.24:537.2

THE USE OF BIG DATA IN THE DESIGN OF CONSTRUCTION PROJECTS

Streltsov A.D., Shamal V.N.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Piskun G.A. – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of ICSD

Annotation. The article discusses the possibilities and prospects of using Big Data technologies in the design of construction facilities. Special attention is paid to the analysis of data sources, methods of their processing and integration into engineering design processes. The advantages of using Big Data to improve the accuracy of calculations, optimize architectural solutions and reduce design costs are highlighted. The main problems related to the implementation of these technologies are also given [1].

Keywords: Big Data, design, construction facilities, digitalization, data analysis, information systems.