

*Досалиев Канат Серикұлы,
PhD, доцент,
Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова,
Республика Казахстан, г. Шымкент*

*Джураев Уктам Уралбоевич
и.о. доцент,
Джизакский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ И ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: В данной работе рассматриваются цифровые подходы к анализу энергопотребления зданий с использованием технологий информационного моделирования (BIM) и Интернета вещей (IoT). Анализируются возможности интеграции цифровых платформ для повышения энергоэффективности на различных этапах жизненного цикла объекта – от проектирования до эксплуатации. Представлены методологические аспекты применения BIM и сенсорных систем в целях мониторинга энергетических показателей и автоматизации управления инженерными системами зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, моделирование, анализ, проектирование, здание, устойчивость, технологии, мониторинг, оптимизация

*Dosaliev Kanat Serikuly,
PhD, associate professor,
South Kazakhstan University named after. M. Auezova,
Republic of Kazakhstan, Shymkent*

*Dzhuraev Uktam Uralboevich
acting associate professor
Jizzakh Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzakh*

RESEARCH OF ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS USING BIM TECHNOLOGIES AND DIGITAL MODELING

Abstract: This paper examines digital approaches to analyzing the energy consumption of buildings using information modeling (BIM) and the Internet of Things (IoT) technologies. The possibilities of integrating digital platforms to improve energy efficiency at various stages of the facility's life cycle - from design to operation - are analyzed. Methodological aspects of using BIM and sensor systems for monitoring energy indicators and automating the management of building engineering systems are presented.

Keywords: energy efficiency, modeling, analysis, design, building, sustainability, technology, monitoring, optimization

Введение: В условиях растущей потребности в рациональном использовании энергетических ресурсов и устойчивом развитии строительной отрасли, вопросы энергоэффективности зданий приобретают особую актуальность. Повышение энергетических характеристик объектов архитектурного проектирования не только способствует снижению эксплуатационных расходов, но и оказывает положительное влияние на экологическую обстановку в регионе. В данной связи применение современных цифровых технологий, в частности информационного моделирования зданий (BIM – Building Information Modeling), открывает новые возможности для комплексной оценки и оптимизации энергетических параметров зданий на всех этапах жизненного цикла – от проектирования до эксплуатации.

Методика интеграции энергомоделирования в BIM-платформу на этапе проектирования. Методика основана на внедрении энергомоделирования в структуру информационного моделирования зданий на раннем этапе архитектурно-строительного проектирования. Суть подхода заключается в создании параметрической BIM-модели, включающей архитектурные, конструктивные и инженерные элементы, на основе которой формируется

энергетическая модель объекта. Для этого используются специализированные программные модули и плагины, позволяющие автоматически извлекать необходимые параметры здания — геометрию, ориентацию, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций, типы инженерных систем и климатические данные. Энергомодель позволяет выполнять предварительный анализ энергетических характеристик проектируемого объекта с учетом различных сценариев эксплуатации.

В процессе реализации методики осуществляется последовательная оптимизация проектных решений на основе результатов моделирования, таких как расчёт годового потребления энергии, коэффициентов теплопередачи и уровня инсоляции. Данный подход способствует повышению точности расчётов и минимизации энергетических потерь ещё до начала строительства. Использование методики позволяет не только выявить слабые места в проекте, но и принять обоснованные инженерные решения для повышения энергоэффективности здания. Кроме того, интеграция BIM и энергомоделирования облегчает междисциплинарное взаимодействие между архитекторами, инженерами и энергетиками, что способствует более целостному и устойчивому проектированию.

В результате проведённого исследования с применением методики интеграции энергомоделирования в BIM-платформу на этапе проектирования было установлено, что ранний анализ энергетических характеристик позволяет существенно повысить эффективность архитектурных и инженерных решений. На основании сравнительного анализа нескольких проектных сценариев удалось снизить предполагаемое годовое энергопотребление здания в среднем на 27 процентов. Наиболее заметные результаты были достигнуты при оптимизации ориентации здания, выборе материалов с повышенными теплоизоляционными свойствами и внедрении пассивных систем естественного освещения и вентиляции.

Кроме того, применение энергомоделирования позволило точно рассчитать тепловые потери через ограждающие конструкции, что способствовало снижению утечек тепла до 22 процентов по сравнению с базовой моделью. Использование интегрированного подхода повысило качество проектной документации и позволило сократить время на согласование решений между различными участниками проектной группы. Исследование подтвердило, что цифровое моделирование в BIM-среде в сочетании с энергетическим анализом способствует формированию более устойчивой архитектурной среды и позволяет принимать обоснованные решения на основе количественных данных.

Заключение: Основываясь на проведенном исследовании, можно сделать вывод, что интеграция энергомоделирования в BIM-платформу на этапе проектирования значительно повышает качество архитектурно-инженерных решений и способствует существенному снижению энергопотребления зданий. Применение данной методики обеспечивает точный расчет энергетических параметров, позволяет выявлять и устранять теплопотери ещё на стадии проектирования, а также способствует более эффективному междисциплинарному взаимодействию специалистов. Полученные результаты подтверждают потенциал цифровых технологий как инструмента устойчивого развития в строительной отрасли.

Список литературы

1. Пенджиев А.М. Термический режим в комбинированных культивационных сооружениях. // Гелиотехника, №2. - 2018, с. 47-58.
2. Кубис В.А. и др. Оценка эффективности системы воздушного отопления в теплице. // Градостроительство и архитектура. - 2014. №2(15), с. 94-98.
3. Kobilov, B. U., & Abdurakhmanov, A. M. (2021). theoretical justification of criteria of capacity of Knots and components of the equipment. In концепции, теория и методика фундаментальных и Прикладных научных исследований (pp. 136-137).

4. Sagatov, B. U., Shodmonov, A. Y., Aliyev, M. R., & Djurayev, U. U. (2016). Review of strengthening reinforced concrete beams using cfrp Laminate. European Science Review, (9-10), 213-215.

5. Ашрабов, А. А., Сагатов, Б. У., & Алиев, М. Р. (2016). Усиление тканевыми полимерными композитами железобетонных балок с трещинами. Молодой ученый, (7-2), 37-41.

6. Асатов, Н. А., Сагатов, Б. У., & Нишонова, Д. И. (2023). Проектирование солнцезащитного устройства в условиях сухого жаркого климата. Science and Education, 4(4), 460-468.

7. Aliyev, M. R. (2023). Zilzilalar, magnituda va ball orasidagi bog'liqliklar. Science and Education, 4(4), 389-395.

8. Normatova, N. A., Jumanazarova, Z. K. Q., & Turaqulova, M. I. (2023). Xom g'isht bilan to'ldirilgan kam qavatli temirbeton sinchli turar-joy binolarini loyihalash. Science and Education, 4(4), 421-428.

9. Berdiyev, O., Asatov, N., Abdurakhmonov, A., Djurayev, U., & Sagatov, B. (2023). Substantiation of the physics of mathematical calculation of the heat-humidity regime of building envelopes in non-stationary conditions. In E3S Web of Conferences (Vol. 434, p. 02015). EDP Sciences.