

**АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАСЧЁТНЫХ ДАННЫХ
ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ENERGYPLUS С ПОСЛЕДУЮЩИМ
РАСЧЁТОМ В MATLAB ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

*Абдурахмонов Азизжон Махмуджон угли,
Ассистент,
Джизакский политехнический институт,
Узбекистан, Джизакский район, г. Джизак*

**ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY OF CALCULATED DATA OF
THE ENERGYPLUS SOFTWARE COMPLEX WITH SUBSEQUENT
CALCULATION IN MATLAB USING A NEURAL NETWORK**

*Abdurakhmonov Azizjon Mahmudjon coals,
Assistant,
Jizzakh Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Jizzakh region, Jizzakh city*

Аннотация. В данной статье исследуется энергоэффективность зданий посредством анализа расчёта при помощи программного комплекса EnergyPlus и после исходные данные были введены для последовательного расчёт математической зависимости через Matlab которая в последствии выявила необходимые данные. А так же в данном случае составлена математическая зависимость при помощи решения этого вопроса.

Ключевые слова: энергоэффективность, здания, анализ, расчёт, программа, данные, matlab, EnergyPlus, ресурсы, потребление.

Abstract. This article examines the energy efficiency of buildings by analyzing the calculation using the EnergyPlus software package and after the initial data was

entered for a sequential calculation of the mathematical dependence through Matlab, which subsequently identified the necessary data. And also in this case, a mathematical relationship was compiled using the solution to this issue.

Keywords: *energy efficiency, buildings, analysis, calculation, program, data, matlab, EnergyPlus, resources, consumption.*

Энергоэффективность зданий – это способность здания использовать энергию максимально эффективно и минимизировать потребление ресурсов для поддержания комфортных условий внутри помещений. Это очень важная тема, так как она позволяет не только снизить расходы на отопление и кондиционирование воздуха, но и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Растущий спрос на энергию в секторе коммерческих зданий, среди других факторов, вызван многочисленными вновь построенными коммерческими зданиями с кондиционированием воздуха, особенно в мегаполисах [1]. Использование инструментов моделирования энергопотребления, таких как EnergyPlus, Esp-r и Designer's Simulation Toolkit (DeST) с искусственными нейронными сетями (ИНС), оказалось хорошим инструментом для получения точной информации о прогнозировании электроэнергии в коммерческих зданиях[1].

ИНС как часть современного подхода к энергетическому анализу представляют собой неалгоритмические, нецифровые и сильно параллельные системы обработки информации. Они изучают взаимосвязь между входными и целевыми переменными, изучая ранее записанные данные. ИНС напоминает биологическую нервную систему, состоящую из слоев параллельных элементарных единиц, называемых нейронами. По сути, нейрон получает входные данные по своим входящим соединениям, объединяет входные данные, выполняет нелинейную операцию, а затем выводит окончательные результаты [2].

Растущий спрос на энергию в секторе коммерческих зданий, среди других факторов, вызван многочисленными вновь построенными коммерческими зданиями с кондиционированием воздуха, особенно в мегаполисах [1]. Использование инструментов моделирования энергопотребления, таких как EnergyPlus, Esp-r и Designer's Simulation Toolkit (DeST) с искусственными нейронными сетями (ИНС), оказалось хорошим инструментом для получения точной информации о прогнозировании электроэнергии в коммерческих зданиях[1].

Программное обеспечение SketchUp 2019 использовалось для моделирования особенностей здания и обозначения тепловых зон с указанием характеристик строительных материалов и нагрузок на здание.

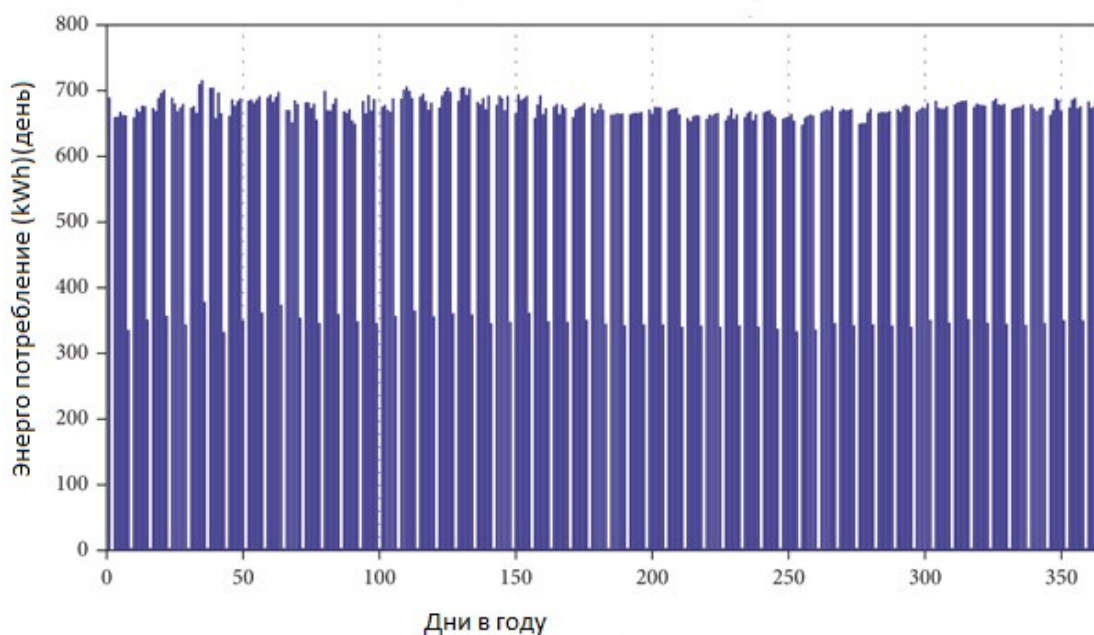
Ключевые рассматриваемые характеристики включают типы поверхностей и основу категоризации по созданию тепловых зон, поверхностям зданий, поверхностям окон, внутренней массе, затенению и деталям площадки, а также классам конструкции. Строительный класс позволил указать строительные элементы здания. Эти элементы в большинстве случаев отражают характеристики здания. Типичными из них являются стены, окна, перегородки, крыша и пол.

Оценка энергопотребления для домена была получена на основе смоделированного здания с использованием данных о геометрии здания, внутренних коэффициентов усиления и местных данных о погоде в EnergyPlus. EnergyPlus — это программа моделирования, предназначенная для моделирования зданий со всем связанным с ними оборудованием для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [3]. Программы моделирования зданий содержат наборы математических моделей (нелинейные динамические модели, линейные динамические модели, модели передаточной функции и т. д.), которые стремятся количественно объяснить, как каждый компонент здания ведет себя в данных обстоятельствах. EnergyPlus использует данные геометрии здания, описывающие смоделированное здание, а также

данные о погоде. Результаты программы моделирования были использованы при разработке модели нейронной сети.

Нейронная сеть, как она определена, изучает взаимосвязь между входными и выходными переменными, изучая ранее записанные данные. Проектирование нейронных сетей включало в себя ряд хронологических этапов, которых в целом было пять. Эти шаги включают сбор данных, предварительную обработку данных, построение сети, обучение сети и тестирование производительности сетевой модели [4]. Модель нейронной сети была спроектирована в MATLAB R2016b с использованием пакета NNTool.

Чтобы убедиться в достоверности моделирования модели EnergyPlus и подтвердить результаты моделирования, потребление EnergyPlus по рисунку 1, административного блока за каждый день сравнивалось с реальной потребностью блока в энергии за каждый день.



Из работы следует, что солнечное излучение оказывает прямое влияние на потребляемую энергию, на энергию, используемую для освещения, причем увеличение солнечного излучения приводит к низкому потреблению на освещение, поскольку видимости достаточно, и наоборот, к уменьшению солнечного излучения. Это означает, что использование тяжелых затворов и жалюзи, препятствующих проникновению дневного света в офисы,

способствует высокому потреблению энергии. Кроме того, ежедневная температура и холодовая нагрузка имеют положительную связь в отличие от освещения и солнечной радиации. Повышение температуры вызывает тепловой дискомфорт в результате повышения температуры в помещении, что приводит к использованию в офисах устройств кондиционирования воздуха. Этим объясняется высокий расход энергии на охлаждение в некоторые периоды года.

Модель ИНС, разработанная и обученная для прогнозирования энергетических нагрузок блока на год, показала большую предсказательную способность. Результаты прогнозирования модели по сравнению с фактическим потреблением энергии были построены и проанализированы для выявления областей завышения и недооценки. Модель оказалась эффективной и может использоваться для оценки будущего энергопотребления блока при обучении с использованием дополнительных наборов данных.

Литература

1. К. Корантенг, «Энергоэффективность офисных зданий в Гане», *Journal of Science and Technology* , vol. 30, нет. 2, 2010.
2. С.Л. Вонг, К.К.В. Ван и ТНТ Лам, «Искусственные нейронные сети для анализа энергопотребления офисных зданий с дневным освещением», *Applied Energy* , vol. 87, нет. 2, стр. 551–557, 2010.
3. Дж. Кларк, *Энергетическое моделирование при проектировании зданий* , Баттерворт-Хайнеманн, Оксфорд, 2-е издание, 2001 г.
4. М.Х. Аль-Шамиси, А.Х. Асси и Хан Хеджасе, *Использование MATLAB для разработки моделей искусственных нейронных сетей для прогнозирования глобального солнечного излучения в городе Аль-Айн, ОАЭ* , Инженерное образование и исследования с использованием MATLAB, 2011.
5. Феликс Уба, Холали Квами Апевиеньеку, Фреда Дапаа Нсиах, Алекс Акорли, Стивен Аджиньон, «Энергетический анализ коммерческих

зданий с использованием искусственной нейронной сети», *Моделирование и симуляция в инженерии*, том. 2021 г.