

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **12.09.2024** года протокол № 6

О присуждении Обайди Адхаму Абдулсаттар Хамиду, гражданину Республики Ирак, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Управление жизненным циклом объектов капитального строительства нейросетевым прогнозированием теплопотерь здания» по специальности 2.1.14. Управление жизненным циклом объектов строительства принята к защите 11 июля 2024 г. (протокол заседания № 5) диссертационным советом 24.2.276.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ № 247/нк от 14.02.2023 г.

Соискатель Обайди Адхам Абдулсаттар Хамид, «4» ноября 1979 года рождения, в 2004 г. окончил Университет Багдада (г. Багдад, Ирак) с присвоением квалификации «бакалавр» по направлению подготовки «Строительство». В 2014 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет» с присвоением квалификации «магистр» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

В 2022 году окончил аспирантуру по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленность «Строительные конструкции, здания и сооружения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

В 2023 году успешно сдал кандидатские экзамены в соответствии с профилем диссертационной работы, а именно: история и философия науки (технические науки), иностранный язык (английский); специальные дисциплины – 2.1.14. Управление жизненным циклом объектов строительства.

Работает в должности ассистента (преподавателя-почасовика) кафедры строительства и городского хозяйства в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

Диссертация выполнена на кафедре строительства и городского хозяйства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Сулейманова Людмила Александровна, работает в должности заведующего кафедрой строительства и городского хозяйства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Опарина Людмила Анатольевна – доктор технических наук, доцент, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ивановский государственный политехнический университет» в должности заведующего кафедрой Организация производства и городского хозяйства;

2. Горбанева Елена Петровна – кандидат технических наук, доцент, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный технический университет» в должности доцента кафедры Технология, организация строительства, экспертиза и управление недвижимостью.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» в своем **положительном отзыве**, подписанном Шеиной Светланой Георгиевной, доктором технических наук (специальность 05.23.08 – «Технология и организация строительства»), профессором, заведующим кафедрой «Городское строительство и хозяйство» **указала, что** диссертационная работа Обайди Адхама Абдулсаттар Хамида на тему «Управление жизненным циклом объектов капитального строительства нейросетевым прогнозированием теплопотерь здания» является завершенной актуальной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук. Диссертационная работа полностью соответствует пунктам 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в действующей редакции) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Обайди Адхам Абдулсаттар Хамид, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.14 Управление жизненным циклом объектов строительства.

Соискатель имеет 22 опубликованные работы по теме диссертации, в том числе: 5 статей в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; 3 статьи в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus. Получены 3 патента РФ на полезную модель, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и свидетельство о государственной регистрации Базы данных. Общий объем работ – 13,24 печ.л.,

личный вклад – 8,43 печ.л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 8,51 печ.л., личный вклад – 5,28 печ.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ

1. Сулейманова, Л.А. Управление жизненным циклом здания на этапе эксплуатации с использованием моделей искусственных нейронных сетей и машинного обучения / Л.А. Сулейманова, А.А. Обайди // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2024. – № 3. – С. 38-46. (К1)

2. Сулейманова, Л.А. Прогнозирование тепловых потерь на стадии эксплуатации при управлении жизненным циклом объекта капитального строительства с использованием искусственных нейронных сетей / Л.А. Сулейманова, А.А.Х. Обайди // Components of scientific and technological progress. – 2023. – № 12(90). – С. 111-117. (К3)

3. Обайди, А.А.Х. Исследование прочностных свойств составных газобетонных перемычек с внешним композитным армированием / А.А.Х. Обайди // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2023. – № 27. – С. 19-31. (К3)

4. Сулейманова, Л.А. Исследование напряженно-деформированного состояния перемычек газобетонных составных / Л.А. Сулейманова, А.А. Обайди, П.А. Амелин, Т.Х. Мохаммедали // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2023. – № 12. – С. 32-40. (К1)

5. Сулейманова, Л.А. Исследование теплозащитных характеристик составных перемычек из газобетонных блоков / Л.А. Сулейманова, А.А.Х. Обайди // Вестник Евразийской науки. – 2023. – Т 15. – № 5. – URL: <https://esj.today/PDF/07SAVN523.pdf>. (К2)

В изданиях, индексируемых в базах данных Scopus

6. Suleymanova, L.A. Study of the thermal protection characteristics of composite aerated concrete lintels when optimizing the life cycle of a building / L.A. Suleymanova, A.A. Hameed // 19th International Conference Water and Wastewater: Transportation, Treatment, Management “Yakovlev Readings” (YRC-2024). 2024. Vol. 107. P. 8.

7. Hasan B.N. A Parametric Study on Behavior of Elliptical Cantilever Deep Beams / B.N. Hasan, K.S. Abdul-Razzaq, A.A. Hameed // Diyala Journal of Engineering Sciences. 2022. Vol (15). No 4. P. 27-43.

8. Suleymanova, L.A. Study of the Strength of Flexural Elements Made of Cellular Concrete / L.A. Suleymanova, P.A. Amelin, A.A. Hameed // Digital Technologies in Construction Engineering. Lecture Notes in Civil Engineering. 2022. Vol. 173. P. 107-114. (Q4)

Объекты интеллектуальной собственности

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023681552. Программа расчета приведенного сопротивления теплопередаче составных перемычек из ячеистобетонных блоков // Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, И.С. Рябчевский, М.А. Богачева, А.А.Х. Обайди. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Оpubл. 16.10.23.

10. Свидетельство о государственной регистрации Базы данных № 2023623566. База данных составных перемычек из ячеистобетонных блоков с различным типом армирования // Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, И.С. Рябчевский, М.А. Богачева, **А.А.Х. Обайди**. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Оpubл. 19.10.23.

11. Пат. на полезную модель RU 221280. Армированная перемычка из ячеистобетонных блоков // Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, И.С. Рябчевский, **А.А.Х. Обайди**. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Оpubл. 30.10.23.

12. Пат. на полезную модель RU 222449. Армированная перемычка из ячеистобетонных балок // Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, И.С. Рябчевский, **А.А.Х. Обайди**, Д.С. Аноприенко. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Оpubл. 26.12.23.

13. Пат. на полезную модель RU 215740. Составная ячеистобетонная перемычка // Л.А. Сулейманова, И.А. Погорелова, И.С. Рябчевский, **А.А.Х. Обайди**. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Оpubл. 23.12.22.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. от Федюк Романа Сергеевича, д-ра техн. наук (2.1.5 – «Строительные материалы и изделия»), доцента, профессора военного учебного центра ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», замечание:

Структуру диссертации лучше было сделать по раскрытию положений, выносимых на защиту.

2. от Бовтеева Сергея Владимировича, канд. техн. наук (05.23.08 – «Технология и организация строительства»), доцента кафедры организации строительства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», замечания:

1. На стр. 7 некорректная формулировка: «Современное строительство сталкивается с вызовом обеспечения энергоэффективности и устойчивости зданий в условиях растущего внимания к экологической устойчивости и сокращению энергопотребления». Здесь два раза термин «устойчивость», при этом не совсем понятно, что именно понимается под «устойчивостью зданий». В тексте работы встречаются и другие ошибки, например, на стр. 9: «Количество нейронов ... принимался от 5 до 30» вместо «Количество нейронов ... было принято...».

2. Необходимо было показать возможность распространения представленных решений на другие варианты ограждающих конструкций (кроме конструкций из газобетонных блоков).

3. от Бондарева Бориса Александровича, д-ра техн. наук (05.21.01 – «Технология и машины лесного хозяйства и лесозаготовок, 05.21.05 – Технология и оборудование деревообрабатывающих производств, древесиноведение»), технического директора ООО «ЛипецкНИЦстройпроект»: - без замечаний.

4. от Стельмах Сергея Анатольевича, канд. техн. наук (2.1.1 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»), доцента, заведующего кафедрой «Строительство уникальных зданий и сооружений» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», *замечания:*

1. В автореферате говорится о разработанной экспериментальной перемычке, представляющей собой конструкцию из газобетонных блоков, армированных лентами из углеродных волокон и стержневой арматуры. Интересно было бы увидеть внешний вид данных перемычек в автореферате.

2. Могут ли применяться разработанные модели ИНС и алгоритма МО для прогнозирования тепловых потерь через ограждающие конструкции здания, например, для прогнозирования тепловых потерь через ограждающие конструкции здания, территориально располагающихся в северных регионах РФ?

3. Какие основные этапы включает в себя управление жизненным циклом объектов капитального строительства с помощью нейросетевого прогнозирования?

5. от Ибрагимов Руслана Абдирашитовича, канд. техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента, заведующего кафедрой «Технологии строительного производства» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», *замечания:*

1. Для оценки адекватности модели возможно было бы привести регрессионную шкалу отклонений полученных результатов от экспериментальных.

2. Из текста автореферата неясно, какой тип ограждающих конструкций использовался для обучения моделей ИНС и МО.

6. от Рощиной Светланы Ивановны, д-ра техн. наук (05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»), профессора, заведующего кафедрой строительных конструкций ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» и Лукиной Анастасии Васильевны, канд. техн. наук (2.1.1 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»), доцента кафедры строительных конструкций ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», *замечания:*

1. Эксперимент по определению несущей способности газобетонных перемычек носит описательный характер. Хотелось бы увидеть фото образцов и испытаний, графики, полученные по результатам исследований. Иначе трудно судить о том, что «характерен классический характер деформирования» образцов.

2. Из автореферата не ясно, почему в качестве набора обучающих данных использовались «прямые и приведенные конструктивные и объемно-планировочные характеристики, метрологические сведения, теплотехнические характеристики материалов и изделий моделей 9 и 10-этажного жилых домов в г. Белгород (Россия)

(Набор 1 и 2) и 7-этажного жилого дома в г. Аль-Рамади (Ирак)». Почему не были включены в набор обучающих данные климатические характеристики более северных климатических зон?

7. от Хазова Павла Алексеевича, канд. техн. наук (01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»), доцента (2.1.1 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»), доцента кафедры теории сооружений и технической механики, заведующего лабораторией непрерывного контроля технического состояния зданий и сооружений ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», замечание:

Проведенные трудоемкие экспериментальные исследования, описанные в основном тексте диссертации, заслуживают более подробного отражения в автореферате.

8. от Псюк Виктора Васильевича, канд. техн. наук (05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»), доцента, и.о. заведующего кафедрой строительства и архитектуры ФГБОУ ВО «Донбасский государственный технический университет», замечание:

В автореферате имеется лишь общее описание составных перемычек, принятых для сравнения и не приведено их подробное конструктивное решение.

9. от Тамова Мурата Мухамедовича, канд. техн. наук (05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»), доцента, доцента кафедры строительных конструкций ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», замечания:

1. Из приведенного в автореферате описания не вполне ясна конструкция исследованных составных газобетонных перемычек. Его следовало дополнить чертежами (схемами) опытных образцов.

2. В описании численного моделирования теплового баланса указано, что оно выполнено для Белгорода и Аль-Рамади (Ирак). При этом не приведены климатические условия городов, из которых читателю стала бы понятна разница в исходных данных для расчетов.

3. На с. 14 в абзаце под рисунком указано на эффективность «составной перемычки из газобетонных блоков, усиленной внешним полосовым армированием». Так как речь идет о новых конструкциях, то использование термина «усиление» представляется не совсем удачным.

10. от Павленко Натальи Викторовны, канд. техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента, старшего научного сотрудника Сектора 12.1 «Сектор испытаний теплофизических характеристик строительных материалов» ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук», замечание:

В тексте автореферата диссертации приводится обучение моделей искусственных нейронных сетей и машинного обучения для прогнозирования потерь теплоты через ограждающие конструкции из газобетонных блоков на основе набора данных, включающих характеристики перемычек. Однако из текста автореферата неясно, какой тип перемычек рассматривался в обучающем наборе

данных и рассматривался ли данный тип для вариантного проектирования проектируемых технических решений ограждающих конструкций, описанного на страницах 12-14 текста автореферата.

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.1.14 – «Управление жизненным циклом объектов строительства», которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемыми автором, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзывах на диссертационную работу. **Ведущая организация** – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», являющееся одним из ведущих университетов по подготовке кадров строительной отрасли, выбор которого обусловлен высокой квалификацией специалистов в области управления жизненным циклом объектов капитального строительства.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано научно обоснованное организационно-техническое решение, заключающееся в совершенствовании механизмов управления жизненным циклом объектов капитального строительства с разработкой моделей искусственных нейронных сетей и машинного обучения, позволяющее осуществлять прогнозирование теплотерь здания и оценку влияния на них входных параметров, включая метеорологические данные, теплоизоляционные характеристики материалов, данные объемно-планировочных и конструктивных решений объектов капитального строительства;

предложена рабочая гипотеза о возможности эффективного управления жизненным циклом объектов капитального строительства за счет оценки и прогнозирования теплотерь в здании нейросетевым анализом формализованной по прямым и приведенным конструктивным и объемно-планировочным характеристикам модели, обеспечивающим оптимизацию конструктивных решений объекта, улучшающих его теплотехнические характеристики;

разработаны модели искусственных нейронных сетей (ИНС) и алгоритма машинного обучения (МО) для оценки и прогнозирования тепловых потерь через ограждающие конструкции здания, позволяющие установить количественное влияние конструктивных и объемно-планировочных решений здания на прогнозируемые теплотери;

введены новые понятия, такие как «показатель эффективности составных переемычек из газобетонных блоков», использующийся для ранжирования составных переемычек по степени эффективности их использования для оконных и дверных проемов по физико-механическим и экономическим критериям; «показатель

чувствительности модели», характеризующий степень влияния входных параметров нейросетевого прогнозирования теплопотерь здания на его выходные параметры.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение теоретических представлений о возможности применения искусственных нейронных сетей и метода машинного обучения для прогнозирования тепловых потерь здания с учетом его конструктивных, объемно-планировочных решений и климатических показателей;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс фундаментальных и прикладных научных методов системного анализа и нейросетевого моделирования, который позволил получить воспроизводимые экспериментальные данные, не противоречащие современным научным представлениям и закономерностям, и сложившейся научной практике управления жизненным циклом объектов капитального строительства;

изложен механизм оптимизации модели ИНС посредством оценки влияния входных параметров набора данных на прогнозируемые теплопотери и определения коррекционных коэффициентов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены механизмы управления жизненным циклом объектов капитального строительства, базирующиеся на нейросетевом прогнозировании тепловых потерь здания и предложении рациональных технических решений по минимизации теплопотерь. Апробация результатов исследования проводилась в производственных условиях на предприятии по производству изделий из автоклавного газобетона «Assad Babel For Building Technology» (г. Бавилон, Ирак), где была выпущена партия составных перемычек из газобетонных блоков с внешним полосовым и стержневым армированием; на предприятии «Factory for production lightweight blocks» при строительстве многоквартирного дома (г. Аль-Рамади, Ирак), где были проведены работы по установке составных перемычек в наружных стенах из газобетонных блоков, выбранных на основе нейросетевого прогнозирования теплопотерь. Теоретические и экспериментальные положения диссертационной работы используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистрантов по направлению «Строительство»;

определена целесообразность и эффективность применения составных перемычек из газобетонных блоков в качестве рациональных технических решений ограждающих конструкций зданий, обеспечивающих прогнозируемое снижение теплопотерь здания на 13-25 % за счет отсутствия теплопроводных включений в виде арматурного каркаса и тяжелого бетона при требуемой механической обеспеченности;

создан научно значимый и практически применимый инструментарий прогнозирования теплопотерь через ограждающие конструкции при управлении жизненным циклом объектов строительства на этапе проектирования;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию механизмов управления жизненным циклом объектов строительства нейросетевым прогнозированием теплопотерь здания, основанные на формировании более обширного набора данных, включающих данные о дефектах здания, анализе их влияния на прогнозируемые потери теплоты через ограждающие конструкции, а также мониторинге и оптимизации энергопотребления в реальном времени с использованием интегрированных систем управления.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовалось современное сертифицированное и метрологически поверенное лабораторное оборудование, стандартные средства измерений и методы научных исследований, а также модели нейросетевого прогнозирования и машинного обучения;

теория построена на использовании фундаментальных положений управления жизненным циклом объектов капитального строительства и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации, опубликованными в отечественных и зарубежных изданиях;

идея базируется на проведенном аналитическом обзоре научной литературы, фундаментальных и прикладных исследованиях отечественных и зарубежных ученых с последующей выработкой подходов к решению поставленных в работе задач, сравнительного анализа полученных результатов с выявлением закономерностей и выработкой рекомендаций к дальнейшим исследованиям;

использованы результаты научных исследований, полученные российскими и зарубежными учеными, по: анализу, ранжированию и количественной оценке эффективности вариантно-проектируемых технических решений ограждающих конструкций; методологии и инструментарию рационального управления жизненным циклом объекта строительства;

установлено, что результаты экспериментальных исследований не противоречат данным, представленным в ведущих изданиях;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации: методы статистической обработки данных, а также отработанные методики формулирования и решения оптимизационных задач в управлении жизненным циклом объектов строительства.

Личный вклад соискателя состоит в обосновании рабочей гипотезы и научной идеи, постановке цели и задач исследования, в теоретическом анализе данных по проблеме исследования, в анализе и обобщении результатов исследований, формулировке выводов, положений прикладных решений и разработок; в подготовке материалов публикаций и апробации результатов работы.

Диссертация написана автором самостоятельно, охватывает основные вопросы поставленной научной задачи, обладает внутренним единством.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Обайди А.А.Х., ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени. Диссертация Обайди Адхама Абдулсаттар Хамида соответствует п.9-14

Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата наук, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложено научно обоснованное организационно-техническое решение, позволяющее осуществлять разработку моделей искусственных нейронных сетей и машинного обучения для прогнозирования теплопотерь зданий и оценки влияния на них входных параметров, включая метеорологические данные, теплоизоляционные характеристики материалов, данные объемно-планировочных и конструктивных решений объектов капитального строительства, имеющее существенное значение для развития строительной отрасли и страны.

На заседании 12 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку научно обоснованного организационно-технического решения, заключающегося в совершенствовании механизмов управления жизненным циклом объектов капитального строительства с разработкой моделей искусственных нейронных сетей и машинного обучения путем прогнозирования теплопотерь зданий, присудить Обайди А.А.Х. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 12 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — 13 против — 0.

Председатель
диссертационного совета

Лесовик Руслан Валерьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Есипов Станислав Максимович

12.09.2024 г.