

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО РЕЦЕНЗЕНТА
на диссертационную работу Найзабаевой Асель Айбаркызы
«Контроль и управление системы энергопотребления с использованием
нейронных сетей»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по
специальности 6D070200 – Автоматизация и управление

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно- технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Тема диссертационного исследования соответствует двум приоритетным направлениям развития науки Республики Казахстан – это энергетика и машиностроение; и информационные, коммуникационные и космические технологии.
	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность	Диссертация вносит существенный вклад в науку. Найзабаевой А.А. было проведено

		хорошо раскрыта/не раскрыта	моделирование работы энергопотребления жилого дома на основе применения законов электрических цепей с учетом нечеткого характера выходных данных от генераторов возобновляемых источников энергии с использованием нечеткой нейронной сети. Построенная модель потребовала тщательного теоретического подхода для построения и обучения нейронной сети. При выборе нейронной сети для моделирования в соответствии с поставленными задачами и типом данных был выбран многослойный персептрон, а для формирования и прогнозирования профиля нагрузки – сети Кохонена.
3	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Результаты исследований, уровень и количество публикаций говорят о высокой степени самостоятельности диссертанта.
4		4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Энергобезопасность, энергоэффективность и энергосбережение в настоящее время являются активно обсуждаемыми темами

	Принцип внутреннего единства		на разных уровнях: конференциях, бизнес-встречах саммитах. Нестабильная ситуация в мире повышает опасения людей по поводу нехватки энергоресурсов. В таких условиях использование возобновляемых источников энергии, вопросы автоматизированной поддержки устойчивого функционирования энергоснабжения отдельного дома или предприятия и страны в целом актуальны как никогда. Актуальность подробно рассмотрена в первом разделе диссертации.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертационного исследования полностью отражает тему диссертации.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель и задачи исследования полностью соответствуют теме диссертации. Цель: Разработка системы контроля и управления энергопотреблением с использованием нейронных сетей. Задачи:

		1) Проведение исследования современных систем управления энергообеспечением в разных странах. 2) Разработка новой инфраструктуры, базирующейся на современных технологиях, интеллектуальных устройствах, расширенных коммуникациях, электротермических моделях важных компонентов и усовершенствованных моделях оптимизации. 3) Использование и адаптация новых методов управления на основе интеллектуальных систем. 4) Разработка автоматизировано-программного комплекса для реализации интеллектуального управления энергосбережением.
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная;	Созданная автоматизированная система энергопотребления, по сути, объединяет все составные части диссертации. Так прослеживается следующая

		3) взаимосвязь отсутствует	целостность в диссертационном материале: Раздел 1 – Политика энергосбережения: современные подходы, тенденции в Республике Казахстан и в мире; Раздел 2 – Проектирование и разработка системы управления энергопотреблением с использованием нейронных сетей, Раздел 3 – Создание экспериментальной установки. В совокупности материал является целостным и позволяет сделать выводы, основанные на всех разделах, а не только по каждому из разделов. Можно проследить логику при написании диссертации, что отражает внутреннее единство теоретической части, моделирования, эксперимента и практической реализации работы.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть; 2) анализ частичный;	При написании диссертации представлены: 1) модель энергопотребления автономного здания на основе применения законов электрических цепей к электрическим

		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	процессам, происходящим в этом здании, с учетом нечеткого характера выходных данных от генераторов возобновляемых источников энергии с использованием нечеткой нейронной сети. 2) результаты моделирования и тестирования новой автоматизированной системы контроля и управления системой энергопотребления с использованием нейронных сетей на тестовых и реальных данных. На основе литературного обзора прослеживается сравнительная оценка с известными решениями, а также предложенные автором решения аргументированы.
5	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные положения, выносимые на защиту, и полученные результаты являются полностью новыми, что подтверждается публикациями в рецензируемых научных журналах и государственным свидетельством на авторское право.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы, сделанные по результатам

		1) полностью новые ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	диссертационного исследования, являются полностью новыми , обоснованными, согласованными с научными положениями.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложенные технические и технологические решения выполнены на высоком научном и профессиональном уровне . Работоспособность программного продукта проверена и доказана на тестовых и реальных данных .
6	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Основные выводы , полученные в ходе диссертационного исследования, базируются на весомых с научной точки зрения теоретических исследованиях, экспериментальных данных, тщательно обоснованы и сформулированы .
7	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано ; 2) скорее доказано ; 3) скорее не доказано ; 4) не доказано	Научные положения хорошо обоснованы и достоверны . В диссертационной работе предложенная модель и автоматизированная технология апробирована и подтверждена реальными данными

			по автономному жилому зданию.
		7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет	Научные положения не являются тривиальными, т. к. содержат научную новизну.
		7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет	Предложенная в работе автоматизированная система ранее не была использована и не описывалась. В связи с этим новизна является основой диссертационных научных исследований, позволяющих получить новую достоверную информацию об энергопотреблении и формировании профилей нагрузки. При этом использование известных подходов (нечеткая логика, аппарат нейронных сетей и др.) в целом дают принципиально новую методику оценки состояния энергопотребления (на примере автономного жилого здания).
		7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий	Построенная с использованием нейронных сетей система имеет большое прикладное значение для автономного энергоснабжения

			отдельного здания. Данная система может быть использована не только в жилых зданиях, но и для промышленных.
		7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	Положения, выносимые на защиту, подтверждаются публикациями в журнале, рецензируемом Scopus, имеющим квартиль по технике и междисциплинарным трудам Q3 и процентилем 0,71; 3 статьями в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Республики Казахстан, 7 в материалах конференций ближнего и дальнего зарубежья и Республики Казахстан.
8	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет	Выбор методологии обоснован. При этом результаты согласуются как с теоретическими, так и практическими классическими работами в данном направлении, которые приведены в списках ссылок на литературу в работе.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием	При реализации поставленных в работе задач использовалось как средство

		современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	моделирования пакет MATLAB, для проверки работоспособности модели – нейросимулятор [Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н., Нейросимулятор 5.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014618208. Заявка Роспатент № 2014614649. Зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 12 август 2014г.], для разработки программного продукта язык программирования C#.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и	Важные утверждения диссертации подтверждены ссылками на актуальную и

		достоверную научную литературу	достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Список использованных источников содержит 150 пунктов из актуальной и значимой литературы, что является достаточным для проведения качественного литературного обзора по теме исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Представленные теоретические исследования могут быть использованы для дальнейших исследований в области применения ВИЭ, применения нейросетевого моделирования для контроля и управления системами энергообеспечения зданий.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Практическое применение работы подтверждается актом о внедрении, приложенным к диссертации. Также имеется протокол производственных испытаний собранной установки для энергообеспечения объекта, находящегося по адресу ул. Ползунова 74, в ТОО «OpenTech Plus». Проведенные испытания показали работоспособность

			установки, что также подтверждает практическую значимость исследования.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Результаты, полученные с использованием модели энергопотребления (профили нагрузки выходных и рабочих дней), можно сравнить с реальными профилями нагрузок. Разработанная автоматизированная система позволила осуществлять анализ полученных от датчиков данных для рационального энергопотребления с использованием возобновляемых источников энергии, учитывать нечеткость параметров системы и прогнозировать потребность в дополнительной энергии от сети с помощью нейронной сети.
10	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертация написана грамотно, научным языком. Имеются незначительные стилистические неточности.

Замечания:

В качестве замечания можно отметить недостаточность периода проведения эксперимента. Для этого требуется примерно год функционирования системы в условиях разных сезонов и связанных с этим климатических изменений.

Данное замечание не снижает качества проведенных исследований, носит рекомендательный характер.

Заключение о возможности присуждения степени доктора философии (Ph.D.)

Диссертационная работа Найзабаевой Асель Айбаркызы на тему «Контроль и управление системы энергопотребления с использованием нейронных сетей», соответствует всем требованиям предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (Ph.D.) по специальности 6D070200 – Автоматизация и управление, а ее автор Найзабаева Асель Айбаркызы заслуживает ходатайства перед Комитет по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК для присуждения степени доктора философии (Ph.D.) по специальности 6D070200 – Автоматизация и управление.

Официальный рецензент:

доктор технических наук, доцент, заведующий
кафедрой «Промышленная электроника»
Томского государственного университета
систем управления
и радиоэлектроники



Михальченко Сергей Геннадьевич

Подпись

УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь



02.08.2023.