

**Письменный отзыв официального рецензента
по диссертационной работе Калантаевской Натальи Игоревны
на тему «Краткосрочное прогнозирование объемов
энергопотребления с использованием технологий машинного обучения»
на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности
8D07103 «Электроэнергетика»**

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Тема диссертационной работы Калантаевской Н.И. соответствует приоритетным направлениям развития науки.</p> <p>Диссертационная работа Калантаевской Н.И. на тему «Краткосрочное прогнозирование объемов энергопотребления с использованием технологий машинного обучения» посвящена разработке и исследованию моделей и алгоритмов прогнозирования энергопотребления для использования в системе диспетчерского управления и работе энергоснабжающих организаций на балансирующем оптовом рынке электроэнергии. Тема диссертации соответствует приоритетному направлению развития науки РК: «Энергетика и машиностроение». Актуальность диссертационного исследования обусловлена развитием использования искусственного интеллекта и информационных технологий во всех сферах экономики, в том числе в энергетике, политикой государства в области применения интеллектуальных систем ресурсосбережения и улучшения энергоэффективности. Исследования определяют такие государственные программы, как «Национальный план развития Республики Казахстан до 2025 года» (Указ Президента РК № 636 от 15.02.2018 г.), «Цифровой Казахстан» (Постановление Правительства РК №827 от 12.12.2017 г.).</p>

2.	Важность для науки	Работа вносит /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта /не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку и дает возможность установить новые методики и алгоритмы прогнозирования энергопотребления с помощью машинного обучения, важность исследования хорошо раскрыта в каждом из разделов диссертационной работы. Диссертационная работа является целостным научным исследованием, выводы по каждому разделу диссертации являются достоверными, обоснованными и подкреплены математическим и компьютерным моделированием.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Принцип академической честности в диссертационной работе соблюден. Текст диссертационной работы имеет ссылки на авторов, оформленные соответствующим образом, что подтверждает отсутствие в диссертации заимствованного материала без ссылки на автора и источника заимствования. Принцип самостоятельности диссертационной работы соблюден. Автором получен ряд результатов, обладающих научной новизной и практической значимостью.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Тема диссертационного исследования актуальна и обоснована необходимостью точных прогнозов потребления нагрузки в условиях функционирования оптового рынка электроэнергии. Точность прогнозирования повышает эффективность управления электроснабжением. Диссертационная работа направлена на решение вопросов по повышению точности прогнозирования энергопотребления за счет применения современных методов искусственного интеллекта.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации отражает тему диссертации, раскрывает предложения и решения исследуемой проблемы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения и списка использованных источников. В конце каждого раздела приведены обобщающие выводы.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи полностью соответствуют теме диссертации, которые предполагают разработку и

		1) соответствуют;	исследование методов краткосрочного прогнозирования энергопотребления с помощью нейронных сетей и практическое использование данных прогноза в системе поддержки принятия диспетчерских решений. Все разделы диссертации изложены в соответствии с
	2) частично соответствуют; 3) не соответствуют		
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны;	Все разделы диссертации логически взаимосвязаны, каждое следующее положение вытекает из предыдущего с соблюдением принципа от общего к частному. Диссертация обладает внутренним единством, имеет логическую научную связность.	
	2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует		
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть;	Предложенные автором новые решения (принципы, методы, алгоритмы) аргументированы и критически проанализированы, характеризуются применением современных методов краткосрочного прогнозирования энергопотребления, таких как искусственные нейронные сети.
	2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов		
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые;	Научные результаты и положения являются новыми, в частности, можно отметить предложенные автором новый способ построения системы диспетчерского управления с использованием краткосрочного прогноза энергопотребления.
		2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые;	Приведенные результаты и выводы основываются на теоретических исследованиях и компьютерном моделировании, т.е. выводы диссертации является полностью новыми.
		2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и	На основании полученных теоретических и прикладных исследований автором диссертации предложен способ краткосрочного прогнозирования энергопотребления с

		обоснованными: 1) полностью новые;	пределом погрешности не более 2%.
		2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	
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)	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах с применением соответствующего инструментария аналитических и экспериментальных исследований, компьютерного моделирования.
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 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	Все основные положения, представленные в диссертации и выносимые на защиту: 1) Доказаны; 2) Не являются тривиальными; 3) Являются новыми; 4) Имеют широкий уровень применения; 5) Доказаны в статьях автора. Положение 1 – предложенная модель искусственной нейронной сети отличается подбором оптимального состава данных обучающего задачника для краткосрочного прогнозирования энергопотребления на сутки вперед. Положение 2 – предложенный алгоритм задания данных обучающего задачника и обучения нейронной сети, позволяет достичь точности прогнозирования около 98%. – Положение 3 – структура методики поддержки принятия оперативных диспетчерских решений. Особенностью предлагаемого технического решения является наличие интеллектуального блока прогнозирования нагрузки. – Положение 4 – алгоритм функционирования блока поддержки принятия решений. Блок является интеллектуальным и в зависимости от спрогнозированного энергопотребления, согласно алгоритму, выдает рекомендации по осуществлению диспетчерского

			<p>управления.</p> <p>– Положение 5 – схематическая диаграмма функциональной архитектуры системы принятия решений. Заранее имея прогноз события, появляется возможность произвести различные диспетчерские переключения обеспечивающие надежное электроснабжение потребителей и позволяющее сократить перегрузку и следовательно износ оборудования и элементов энергосистемы.</p> <p>Основные положения, вынесенные на защиту диссертационной работы, опубликованы на международных научно-практических конференциях – 4 статьи; в журналах, рекомендуемых КОКСОН МОН РК – 4 статьи; в зарубежном журнале 67% процентиля входящих в базу данных Scopus (Q2) – 1 статья, в патенте РК на полезную модель – 1.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет	Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивалось использованием современной методологии проведения исследований, в том числе средств и методик компьютерного моделирования
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены исследованием.

		доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет	
		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылкам на актуальную и достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора	Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора исследуемой проблемы.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Полученные результаты представляют научное и теоретическое значение для решения актуального вопроса по краткосрочному прогнозированию энергопотребления, на примере г. Петропавловска, с дальнейшим применением прогноза в системе оперативного диспетчерского управления.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Приведенные в диссертации результаты имеют большое практическое значение в работе энергораспределительных компаний при купле-продаже электрической энергии на балансирующем оптовом рынке.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения и рекомендации диссертанта для практики являются полностью новые.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма и оформления диссертационной работы достаточно высокое. Диссертация, представленная на соискание степени доктор философии (PhD) по специальности 8D07103 «Электроэнергетика» соответствует требованиям, предъявляемых к

			диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD).
--	--	--	---

Решение официального рецензента:

- 1) присудить соискателю Калангаевской Натальи Игоревне степень доктора философии (PhD) по специальности 8D07103 «Электроэнергетика».

Официальный рецензент,
и.о. доцента кафедры «Автоматизации
производственных процессов» факультета
«Энергетики, Автоматики и
Телекоммуникаций» Карагандинского
Технического Университета,
доктор PhD



Булатбаева Ю. Ф. .