

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Абитаевой Рахимаш Шанракбаевны
на тему «Повышение надежности воздушных линий электропередач сверхвысокого напряжения в условиях воздействия
гололедно-ветровых нагрузок», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности
6D071800 - «Электроэнергетика»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	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).	Диссертационная работа соответствует приоритетным направлениям развития науки по приоритету «Энергетика и машиностроение». Работа выполнялась в рамках актуальной научной проблематики, связанной с повышением надежности ЛЭП СВН, что соответствует направлениям развития науки в РК, в частности в области энергетической безопасности.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее	Работа вносит существенный вклад в науку, а её важность хорошо раскрыта, что подтверждается обработкой статистических данных многолетних

		важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	наблюдений за пляской проводов, определением условий её возникновения и предложением решений для борьбы с этим явлением. Эти результаты особенно важны для надежной эксплуатации воздушных линий электропередачи высокого напряжения. Предложенные и обоснованные методы повышения надежности имеют значительный научный и прикладной интерес, что делает их полезными как для научных исследований, так и для практического применения в энергетическом секторе.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий</u> ; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Уровень самостоятельности — высокий, что подтверждается детальным анализом статистических материалов, их обобщением для построения диаграмм и парных корреляций с конкретными выводами по каждому этапу выполнения работы. Автор проявил высокую степень самостоятельности в постановке задач, разработке методов и интерпретации полученных результатов.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u> ; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность исследования подтверждена важностью обеспечения надежности воздушных линий электропередачи (ВЛЭП) в условиях гололедно-ветровых нагрузок, которые представляют собой серьезную угрозу стабильному электроснабжению. Актуальность работы обусловлена необходимостью решения задач, направленных на повышение надежности национальной энергетической сети, что соответствует ключевым направлениям Программы развития электроэнергетики Казахстана.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u> ; 2) частично отражает;	Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации. Теоретическая часть охватывает статистические данные, а также специфику энергосистемы Казахстана.

		3) не отражает.	Практическая часть включает разработку математической модели, проведение моделирования и анализ влияния различных факторов на процесс протекания пляски проводов.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <u>1) соответствуют;</u> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Цель и задачи полностью соответствуют теме диссертации, так как включают все ключевые аспекты темы (гололедообразование, возникновение пляски проводов, причины и последствия). Раскрывают как теоретические, так и прикладные направления исследования. Направлены на достижение значимых результатов для энергетического сектора Казахстана, что соответствует заявленной цели работы.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <u>1) полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Диссертация построена таким образом, что каждый раздел логично продолжает предыдущий, образуя последовательную цепь анализа, исследований и выводов.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: <u>1) критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	В диссертации автором предложены новые научные подходы к анализу и моделированию пляски проводов. Эти подходы аргументированы и сравнены с известными решениями, что подтверждается проведённым критическим анализом существующих методов. Разработанная математическая модель, выявленные взаимосвязи и предложенная полезная модель демонстрируют преимущества по сравнению с аналогами, что подчёркивает научную новизну и практическую ценность работы.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научные результаты являются частично новыми. Новизна обеспечена за счёт применения комплексного

		1) полностью новые; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	подхода к анализу надёжности ВЛЭП в условиях воздействия климатических факторов. Впервые синтезированы и систематизированы данные по влиянию обледенения и ветровой активности на развитие пляски проводов в республике.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Выводы основаны на разработке уточнённой математической модели, описывающей низкочастотные колебания проводов с учётом реальных условий эксплуатации. Новизна заключается в возможности практического применения модели для прогнозирования рисков возникновения пляски и разработки превентивных мер, что ранее не было реализовано в данном сочетании.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Проведён анализ статистических данных, позволивший установить вероятностные зависимости возникновения опасных колебаний ("пляски" проводов) от факторов внешней среды и конструктивных характеристик ЛЭП. Выявлены наиболее уязвимые зоны на территории республики, требующие повышенного инженерного контроля. Представлены технические и управленческие решения, основанные на статистическом анализе климатических условий и конструктивных особенностей ЛЭП. Выявлены зоны повышенного риска и предложены рекомендации по инженерному контролю. Решения основаны на адаптации существующих методов и дополнены новыми регионально-специфичными данными.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо	Выводы обоснованы. Они базируются на теоретических расчетах и экспериментальных данных.

		достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Автор убедительно обосновывает свои выводы, опираясь на обоснованную доказательную базу, включающую надежные литературные источники и официальную статистику. Имеется сопоставление с существующими методами
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий;	1. Разработана математическая модель пляски проводов, учитывающая нелинейные эффекты, а также влияние параметров окружающей среды (форма и размеры гололёда, направление и скорость ветра) и конструктивных характеристик линий электропередачи. Модель прошла верификацию. 7.1 Доказано ли положение? — 1) доказано 7.2 Является ли тривиальным? — 2) нет 7.3 Является ли новым? — 1) да 7.4 Уровень для применения: — 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? — 1) да 2. Проведён комплексный анализ свободных и вынужденных колебаний расщеплённых фаз, включающий как теоретические расчёты, так и экспериментальные исследования. Получены зависимости, применимые в инженерных расчётах для ВЛЭП. 7.1 Доказано ли положение? — 1) доказано 7.2 Является ли тривиальным? — 2) нет 7.3 Является ли новым? — 1) да 7.4 Уровень для применения: — 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? — 1) да 3. Сформулированы практические рекомендации по снижению риска пляски проводов, включающие выбор

	2) средний; <u>3) широкий;</u> 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? <u>1) да;</u> 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	типов и схем размещения гасителей колебаний. Подтверждена эффективность комбинированного подхода, включающего аэродинамические, конструктивные и активные меры. 7.1 Доказано ли положение? — 1) доказано 7.2 Является ли тривиальным? — 2) нет 7.3 Является ли новым? — 1) да 7.4 Уровень для применения: — 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? — 1) да 4. Установлена практическая применимость разработанных методов и полученных результатов для проектирования и эксплуатации ВЛЭП сверхвысокого напряжения с целью повышения их надёжности и снижения вероятности аварийных отключений. 7.1 Доказано ли положение? — 2) скорее доказано 7.2 Является ли тривиальным? — 2) нет 7.3 Является ли новым? — 1) да 7.4 Уровень для применения: — 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? — 2) нет Предложенные методы и полученные результаты имеют прикладной характер и могут быть внедрены в практику проектирования и эксплуатации ВЛЭП сверхвысокого напряжения для повышения их надёжности и предотвращения аварийных отключений. 5. Доказаны в статье. Основные научные результаты опубликованы в 17 научных трудах, включая 2 публикации в журналах и 1 статья в международной конференции, входящих в информационную базу SCOPUS; 4 публикации в изданиях, рекомендованных
--	--	--

			КОКСОНВО, и 9 публикации в материалах международных научно-практических конференций и один патент (полезная модель).
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: <u>1) да;</u> 2) нет.	Методология описана подробно, применены современные методы расчета и моделирования. Утверждения подтверждены, источники достаточны.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: <u>1) да;</u> 2) нет.	Результаты исследований получены с применением компьютерного моделирования с использованием специализированных программ Excel, Matcad.
		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): <u>1) да;</u> 2) нет.	В диссертационной работе в полной мере обоснованы теоретические выводы. Модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями. В представленной работе автором проведено комплексное исследование явления пляски проводов на воздушных линиях электропередачи. Рассмотрены механизмы её возникновения, влияние внешних погодных факторов (гололёд, ветер), конструктивных параметров расщеплённых фаз, а также свободных крутильных колебаний. На основании статистических и экспериментальных данных установлены важные взаимосвязи, влияющие на развитие этого опасного аэродинамического эффекта.

			Разработана математическая модель, учитывающая нелинейную динамику пляски проводов. Модель адекватно описывает наблюдаемые явления, её достоверность подтверждена теоретическим анализом и сопоставлением с экспериментальными данными. Кроме того, автором предложена и запатентована полезная модель, основанная на результатах анализа различных способов борьбы с пляской проводов, включая конструктивные, аэродинамические и активные средства подавления колебаний.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены/частично</u> подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Ключевые утверждения работы подкреплены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, что подтверждает их научную обоснованность и актуальность в контексте современных исследований в области пляски проводов на ВЛЭП.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны/не</u> достаточны для литературного обзора.	Список литературных источников диссертации насчитывает 120 научных работ, что является достаточным для проведения литературного обзора по теме диссертации.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет.	Диссертация имеет значительное теоретическое значение. Результаты исследования вносят вклад в развитие науки о пляске проводов и методов борьбы с ней. Особое внимание уделено проектированию воздушных линий электропередач и анализу условий возникновения низкочастотных колебаний проводов. Работа расширяет научные знания о влиянии внешних факторов на колебания проводов, что создает основу для дальнейших исследований и разработки новых методов повышения надежности ВЛЭП.

		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет.	Практическое значение диссертации заключается в разработке эффективных инструментов и моделей, которые могут быть использованы в энергетическом секторе. Результаты работы адаптированы к условиям Казахстана и могут быть внедрены в существующую инфраструктуру. Высокая вероятность применения подтверждается соответствием потребностям современного энергетического сектора, что способствует улучшению устойчивости и эффективности работы энергетической системы.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Предложенные решения частично новые, так как они представляют собой усовершенствование существующих методов с учётом особенностей конкретных условий эксплуатации. Разработанная математическая модель с учётом нелинейности колебаний проводов и влияния климатических факторов является инновацией в сфере прогнозирования и предотвращения пляски проводов. Также предложены новые методы применения гасителей колебаний и оптимизации конструктивных параметров ВЛЭП для повышения их надёжности.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: <u>1) высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма в диссертации оценивается как высокое: Текст оформлен грамотно, структура работы выдержана, язык научного стиля соблюден.
11.	Замечания к диссертации	Замечания: 1) Статистический анализ данных, использованных для модели, выполнен грамотно, однако следовало бы указать источники данных более подробно, а также дополнительно рассмотреть возможные погрешности и неопределенности в данных, которые могут повлиять на результаты.	

		2) Оформление диссертации соответствует установленным требованиям, однако в некоторых местах можно улучшить визуализацию результатов (например, графиков и диаграмм), чтобы они были более понятны и наглядны для читателя.
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Статьи опубликованы в рецензируемых журналах, соответствуют международным стандартам и отражают ключевые положения диссертации.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа Абитаевой Рахима Шанракбаевны на тему «Повышение надежности воздушных линий электропередач сверхвысокого напряжения в условиях воздействия гололедно-ветровых нагрузок», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071800 - «Электроэнергетика» выполнена в полном объеме и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. Рекомендуется присуждение степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071800 - «Электроэнергетика».

Официальный рецензент:

НАО Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева,
Директор института «Энергетики и зеленых технологий», PhD

  **Әмитов Е.Т.**