

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу МОЛДЫБАЕВОЙ НУРГУЛ ИСКАККЫЗЫ

на тему «Построение оптимальных систем автономного энергоснабжения молочно-товарных ферм с использованием возобновляемых источников энергии в условиях Алматинской области», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D081200 – «Энергообеспечение сельского хозяйства»

№ 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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) <u>диссертация</u> <u>выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u></p> <p>2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы);</p> <p>3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научной комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).</p>	<p>Диссертационные исследования выполнялись в рамках проекта по программно-целевому финансированию Комитета науки МОН РК, по приоритету «Энергетика и машиностроение»: проект №BR05236498 по теме «Разработка элементов и построение оптимальных систем автономного энергоснабжения объектов агропромышленного комплекса с использованием возобновляемых источников энергии» на 2018-2020 гг.</p> <p>Работа соответствует приоритетному направлению развития науки РК: «Энергетика и машиностроение», подприоритету: «Возобновляемые источники энергии (ветро- и гидроэнергетика, биотопливо и фотоэлектричество)», утвержденному Высшей научной комиссией при Правительстве Республики Казахстан.</p>
2.	Важность для науки	<p><u>Работа вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта/не раскрыта</u>.</p>	<p>Диссертационная работа вносит существенный вклад в науку и имеет важное значение для науки, экономики страны. Казахстан в соответствии с законом и Концепцией перехода к «зеленой экономике» признает необходимость реализации проектов в области ВИЭ и энергосберегающих технологий. важность диссертационной работы хорошо раскрыта. В тексте подчеркивается значимость работы для науки и экономики Казахстана, а также указывается на актуальность проектов в области возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий в контексте перехода к «зеленой экономике». Упоминается благоприятная институциональная среда и привлекательность инвестиций в сектор ВИЭ, что дополнительно подтверждает важность работы.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) <u>высокий</u>;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) низкий;</p> <p>4) самостоятельности нет.</p>	<p>Уровень самостоятельности диссертации средний Автор привел анализ состояния потенциала объектов АПК по повышению их энергоэффективности, результаты исследований по анализу и синтезу оптимальной структуры систем автономного энергоснабжения на основе ВИЭ, структурную модель систем возобновляемого энергоснабжения (СВЭ), функциональный анализ систем</p>

			передачи энергии, методику и результаты выбора элементов системы, результаты синтеза СВЭ по критерию «эффективность - стоимость» и по показателю интегрального качества.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u> ; 2) <u>частично обоснована</u> ; 3) <u>не обоснована</u> .	Проведенный анализ состояния вопроса и результаты проведенных исследований докторанта показывают актуальность диссертации. Основная задача проектирования автономной СВЭ с выбором оптимального состава ВИЭ и их сочетания, выявление закономерностей изменения качественных показателей в зависимости от условий использования и обеспечения максимальной эффективности системы. Современные методы и программные комплексы для подбора компонентов автономных ВИЭ-систем позволяют контролировать факторы эффективности, определять количество и качество оборудования и контролировать их стоимость. Совокупность решаемых задач является актуальной.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u> ; 2) <u>частично отражает</u> ; 3) <u>не отражает</u> .	Содержание диссертации отражает заявленную тему. Работу отличает методологическая строгость. Результаты проведенных исследований представляют в большей степени практическую ценность и могут быть применены для выбора эффективной СВЭ для потребителей объектов агропромышленного комплекса в Алматинской области, работающих в автономном режиме.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) <u>частично соответствуют</u> ; 3) <u>не соответствуют</u> .	Цели и задачи диссертационной работы полностью соответствуют её теме. Необходимым направлением для исследований в области энергоэффективности удаленных объектов агропромышленного комплекса, по мнению автора, разработка автономной системы возобновляемого энергоснабжения (СВЭ). Целью исследования является повышение эффективности автономных СВЭ удаленных объектов АПК. Задачи исследования заключаются в выявлении факторов, влияющих на качество СВЭ различных видов с обоснованием необходимых показателей; в разработке методов оптимизации СВЭ, позволяющие выявить пути достижения системами различного вида наивысшей эффективности и алгоритма с программой расчета.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) <u>взаимосвязь частичная</u> ; 3) <u>взаимосвязь отсутствует</u> .	Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны между собой, каждый последующий раздел логически вытекает из предыдущего и дают полное представление о предмете исследований и полученных результатах. В первом разделе диссертации анализируются состояние и перспективы использования ВИЭ для энергоснабжения удалённых объектов агропромышленного комплекса Казахстана. Это позволило выявить проблемы, сформулировать цели и задачи научного исследования. В последующем разделе диссертации на основе системного подхода проведён анализ структуры автономного энергоснабжения объектов АПК с использованием ВИЭ. Предложен метод выбора решения с критериями качества. В третьем разделе осуществлён синтез предлагаемой СВЭ, учитывающий условия эксплуатации и потребления электроэнергии по критериям «стоимость-эффективность», интегральным показателям качества и частным критериям стоимости. В результате определены зоны оптимального использования СВЭ на базе солнечной, ветровой и гидроэнергии, а также гибридных решений. Разработаны рекомендации, проведены расчёты и выбраны элементы систем. Созданы алгоритм и программа для синтеза структуры СВЭ с учётом условий эксплуатации, основываясь на комплексном критерии эффективности и показателях качества. В последнем разделе проведена проверка вариантов

			<p>предлагаемых систем энергоснабжения на конкретном примере. Выводы и предложения, сформулированные автором, подтверждены сравнительным расчётом технико-экономических параметров автономных электросистем для фермерского хозяйства в Коксуском районе Жетысуской области приведены в четвёртом разделе и могут быть эффективно использованы в повышении эффективности удаленных объектов агропромышленного комплекса.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.</p>	<p>Предложенные автором рекомендации по выбору оптимальной системы автономного энергоснабжения с использованием ВИЭ для условий Казахстана аргументированы, научно обоснованы и оценены с известными решениями на основе частичного анализа. Диссертационная работа содержит новые научные результаты и материалы, которые свидетельствуют о вкладе в науку.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Научные результаты и положения являются частично новыми. Научная новизна работы заключается в следующем: 1) Предложены критерий оптимизации структуры автономной СВЭ, учитывающая ограничения на условия функционирования системы. На их основе разработана методика решения многокритериальной задачи по выбору структуры СВЭ, которая отличается новизной 2) Обоснован комплексный показатель «эффективность-стоимость», являющаяся новым для оценки эффективности предлагаемой СВЭ и включающий показатели, характеризующие качество СВЭ. 3) Установлены зависимости КПД, вероятности безотказной работы и стоимости элементов системы от мощности потребителя, которые являются частично новыми, поскольку используются известные методы. 4) Определены зоны оптимального использования СВЭ, в зависимости от условий эксплуатации и нагрузки потребителя по критерию «эффективность-стоимость», интегрального показателя качества, комплексного критерия эффективности, частных показателей качества и стоимости систем.</p>
		<p>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%).</p>	<p>Выводы и заключение диссертации являются частично новыми поскольку они основаны на существующих исследованиях и методах, но они предлагают значительные улучшения и новые подходы для применения в области автономных систем энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в условиях Казахстана. Отсутствие аналогов: Выводы диссертации подчеркивают, что на данный момент не существует программных комплексов, способных выполнять расчеты автономных систем энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) с учетом специфических условий сельского хозяйства. Это указывает на новизну темы и необходимость дальнейших исследований. 1. Применение системного подхода для анализа и синтеза объектов исследования обеспечивает комплексность и строгость в систематизации, что является частично новым вкладом в область. 2. Полная оценка систем передачи энергии по множеству критериев (эффективность-стоимость и т.д.) и использование интегральных показателей качества также подчеркивают новизну подхода.</p>

		<p>3. Разработка целевой функции для повышения эффективности поиска оптимальной системы передачи энергии является новым вкладом, который учитывает функционально-структурное совершенство системы.</p> <p>4. Установленные ограничения на структуру систем автономного электроснабжения и анализ различных видов ВИЭ также добавляют новизну, так как они учитывают специфические условия Казахстана.</p> <p>5. Разработка методики синтеза оптимальной структуры систем и рекомендации по выбору оптимальной системы для Казахстана являются значительным вкладом в практическое применение исследований.</p> <p>6. Создание алгоритма и программы синтеза структуры СВЭ, а также рекомендации по выбору оптимальной системы, подчеркивают практическую значимость работы.</p> <p>7. Проведенные расчеты технико-экономических показателей показывают, что результаты работы имеют практическое применение и могут быть использованы для оптимизации энергоснабжения.</p> <p>8. Указание на необходимость дальнейших исследований в области расширения видов ВИЭ и новых технологий также подчеркивает актуальность и новизну работы.</p>	<p>3. Разработка целевой функции для повышения эффективности поиска оптимальной системы передачи энергии является новым вкладом, который учитывает функционально-структурное совершенство системы.</p> <p>4. Установленные ограничения на структуру систем автономного электроснабжения и анализ различных видов ВИЭ также добавляют новизну, так как они учитывают специфические условия Казахстана.</p> <p>5. Разработка методики синтеза оптимальной структуры систем и рекомендации по выбору оптимальной системы для Казахстана являются значительным вкладом в практическое применение исследований.</p> <p>6. Создание алгоритма и программы синтеза структуры СВЭ, а также рекомендации по выбору оптимальной системы, подчеркивают практическую значимость работы.</p> <p>7. Проведенные расчеты технико-экономических показателей показывают, что результаты работы имеют практическое применение и могут быть использованы для оптимизации энергоснабжения.</p> <p>8. Указание на необходимость дальнейших исследований в области расширения видов ВИЭ и новых технологий также подчеркивает актуальность и новизну работы.</p>
	<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Технико-экономические решения в рамках по критерию эффективность-стоимость являются полностью новыми и обоснованными.</p>	<p>Технико-экономические решения в рамках по критерию эффективность-стоимость являются полностью новыми и обоснованными.</p>
<p>6.</p>	<p>Обоснованность основных выводов</p>	<p><u>основаны/не основаны</u> на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы.</p>	<p>Все основные выводы достаточно хорошо обоснованы.</p>
<p>7.</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано;</p> <p>5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту подтверждаются результатами исследований, а также анализом применения предложенной методологии. Методика, которая учитывает основные факторы, влияющие на эффективность системы, позволяет выполнить анализ объекта, осуществить синтез, т.е. найти систему, оптимальную для заданных условий, удобную для практического использования.</p> <p>Первое положение является доказанной и не является тривиальной, является частично новой, имеет широкий уровень применения, который доказан в 11 публикациях. Системный подход позволил выполнить комплексный анализ объекта и строгую систематизацию исследований.</p> <p>Второе положение доказано и не является тривиальным, является частично новым и имеет широкий уровень применения. Системный анализ СВЭ позволяет оценить их качество через конкретные показатели, такие как вероятность безотказной работы, КПД и стоимость элементов. Эти показатели зависят от мощности потребителя и могут быть объединены в единый комплексный показатель, называемый «эффективность-стоимость».</p> <p>Третье положение выносимые на защиту доказано и не является тривиальным, является новым и имеет широкий уровень применения. Существуют зоны оптимального использования различных типов СВЭ и их сочетаний в зависимости от природно-климатических условий,</p>

		<p>невозможно.</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <u>широкий</u>;</p> <p>4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>энергетических параметров объектов и эксплуатационных параметров систем</p> <p>Последнее положение доказано и не является тривиальным, так как разработка алгоритма требует значительных усилий. является новым имеет широкий уровень применения. Разработанные алгоритм и программа расчета, позволяют определить оптимальную структуру построения автономных СВЭ, в том числе дистанционно с использованием сети Интернет и имеют практическую ценность.</p>
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет.</p>	<p>Да, выбор методологии в данной диссертационной работе обоснован и достаточно подробно описан. Автор тщательно анализирует существующие подходы и решения задачи обоснования зон оптимального применения различных видов ВИЭ и обосновывает выбор методологии системного подхода, который наилучшим образом соответствует целям и задачам исследования.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет.</p>	<p>Да, результаты исследования получены с применением современных методов научных исследований и компьютерных технологий для обработки и интерпретации данных. В работе использованы методы системного анализа и синтеза для комплексного анализа объекта и строгой систематизации исследований, функционально-структурного анализа систем, функционального анализа технических систем (FAST) и эвристический метод.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет.</p>	<p>Да, теоретические выводы, модели, взаимосвязи и закономерности частично подтверждены путем применения разработанной программы для расчета выбора систем возобновляемых источников энергии и проведенные расчеты в четвертой главе доказали сравнительные расчеты полученных по предложенной методике и существующим подходам, подтверждает правильность разработанной методики построения оптимальной системы ВИЭ, что делает ее применимой для практических нужд потребителей.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на</p>	<p>Все ключевые утверждения, представленные в диссертационной работе, частично подтверждены ссылками на современные и достоверные научные источники. Автором проведен анализ значительного объема литературы, включая публикации в рецензируемых журналах что отражено в библиографическом списке.</p>

		актуальную и достоверную научную литературу.	
		8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны/не</u> достаточны для литературного обзора.	Библиографический список диссертации насчитывает 101 наименований. Все ключевые утверждения, представленные в работе, частично подтверждены ссылками на актуальные и авторитетные научные источники. Автором проанализирован широкий спектр литературы, включая современные публикации, отражающие текущее состояние исследований в области выбора оптимальных систем автономного энергоснабжения и анализа различных систем с использованием ВИЭ для условий Казахстана. Это позволяет уверенно утверждать, что использованные источники литературы являются достаточными для литературного обзора и всестороннего освещения темы исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Да, диссертация имеет теоретическое значение, поскольку в работе разработаны новые рекомендации по выбору оптимальной системы автономного энергоснабжения с использованием ВИЭ для условий Казахстана, определенные путем установленной зависимости вероятности безотказной работы, КПД и стоимости элементов систем ВИЭ от мощности потребителя в заданном диапазоне. Эвристическим методом сформирована целевая функция показателя эффективности. Эти теоретические разработки могут значительно повлиять на дальнейшее развитие науки в области выбора оптимальных систем автономного энергоснабжения и анализа различных систем с использованием ВИЭ для условий Казахстана.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Да, диссертация содержит новые практические рекомендации. Разработанная методология может быть применена для решения других оптимизационных задач, что повысит эффективность использования ВИЭ в разных отраслях экономики.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Рекомендации для практики являются частично новыми. Они основаны на разработанной методологии, которая учитывает некоторые условия эксплуатации и мощности потребителя по критерию «эффективность-стоимость», интегральному показателю качества, комплексному критерию эффективности, частным показателям качества и стоимости систем.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма диссертационной работы среднее. Текст диссертации написан на достаточном уровне и оформлен в соответствии с нормативными документами, выдержан профессиональный научно-технический стиль. Все разделы логически связаны и направлены на решение поставленных задач.

11. Замечания диссертации	к Диссертационная работа выполнена на достаточно научно-методическом уровне и обладает значительной практической значимостью. Предложенные методы имеют возможности применения на практике, что подтверждается результатами исследований. Однако, по работе есть замечания: 1) Необходимо пояснить, какие данные использовались для расчетов основных показателей эффективности систем: результаты собственных исследований или данные мониторинга. Так же желательно указать, какие временные рамки охватывают эти данные. 2) СВЭ служит для автономного энергообеспечения сельских потребителей. Для них важно обеспечить качество энергии, надежность и экономичность энергообеспечения. При этом не приведены необходимые показатели, действующие согласно ГОСТ и оценка этих показателей после выбора системы энергоснабжения. 3) Описание методов исследования требует большей ясности. Следовало указать почему были выбраны именно эти методы и как они способствуют достижению поставленных целей. Рассматриваемый показатель безотказности элементов не характеризует надежность энергоснабжения, которая является важной в условиях использования ВИЭ. 4) В работе рассматриваются источники энергии изолированно друг от друга, что приведет к снижению надежности энергообеспечения. Случайный характер ВИЭ поступающей солнечной и ветровой энергии не обеспечат качество энергии и надежность энергоснабжения. 5) Производить выбор СВЭ только по мощности недостаточно. Важно было оценивать еще по обеспеченности потребителя необходимой энергией. В этом случае использование только ВИЭ приведет к росту затрат, поскольку потребуются аккумуляторы энергии и энергоустановки большой мощности для их зарядки. 6) В работе следовало определить эффективную долю замещающей энергии от ВИЭ и сравнивать с традиционной системой. По эффективной доле замещающей энергии можно выбрать оптимальный состав СВЭ, которая предполагает совместную работу с традиционным источником для обеспечения показателей качества и надежности. 7) В работе следовало бы обозначить направления для будущих исследований, которые могут быть основаны на полученных результатах. Это поможет расширить область применения методологии и привлечь внимание к новым вопросам в сфере ВИЭ.
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)	Научные статьи докторанта, опубликованные по теме исследования, соответствуют уровню научной значимости и актуальности. Включение трех статей в журнал с импакт фактором из базы Scopus подтверждает международное признание результатов исследования. Три статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки, демонстрируют высокий уровень проработки методических аспектов. Три статьи в сборниках международных конференций свидетельствуют об апробации результатов исследования и способности автора представлять результаты работы на широком научном сообществе. В целом, публикации докторанта демонстрируют глубокое понимание предмета исследования, а также соответствие современным требованиям к научным публикациям.
13. Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа на тему: «Построение оптимальных систем автономного энергоснабжения молочно-товарных ферм с использованием возобновляемых источников энергии в условиях Алматинской области» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая в полном объеме отвечает требованиям предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD), а её автор Молдыбаева Нургул Искаккызы заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D081200 – Энергообеспечение сельского хозяйства.

Официальный рецензент,

Профессор кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Южно-Уральского государственного аграрного университета,

доктор технических наук, профессор



С.К. Шерязов



16 ЯНВ 2025