

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: 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).</p>	<p>Диссертация выполнена в рамках проекта по программно-целевому финансированию №BR05236498 Комитета науки МОН РК по приоритету «Энергетика и машиностроение» по теме: «Разработка элементов и построение оптимальных систем автономного энергоснабжения объектов агропромышленного комплекса с использованием возобновляемых источников энергии» на 2018-2020 годы. Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки РК: «Энергетика и машиностроение», подприоритету: «Возобновляемые источники энергии (ветро- и гидроэнергетика, биотопливо и фотоэлектричество)», утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан.</p>
2.	Важность для науки	<p>Работа <u>вносит</u>/не вносит <u>существенный</u> вклад в науку, а ее <u>важность</u> хорошо <u>раскрыта</u>/не раскрыта.</p>	<p>Разработанные алгоритм и программа для синтеза структуры систем возобновляемого электроснабжения в зависимости от условий эксплуатации, а также рекомендации по выбору оптимальных систем автономного энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) являются существенным вкладом в науку и имеют значительную практическую ценность, особенно для специфических условий Казахстана. Важность исследований достаточно хорошо раскрыта.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий</u>; 2) <u>средний</u>; 3) <u>низкий</u>;</p>	<p>Уровень самостоятельности диссертанта высокий. Содержание диссертации свидетельствует о способности соискателя самостоятельно определять научную проблему, организовывать и проводить научные исследования,</p>

		<p>4) самостоятельности нет.</p>	<p>профессионально анализировать полученные результаты, разрабатывать научно-обоснованные рекомендации по выбору оптимальных систем автономного энергоснабжения с использованием ВИЭ.</p>
<p>4. Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u>; 2) <u>частично обоснована</u>; 3) <u>не обоснована</u>.</p>	<p>Актуальность диссертации обоснована. Автор показывает, что существующие методы и программные комплексы выбора элементов и систем автономного энергоснабжения с использованием ВИЭ, учитывают количественный и качественный состав оборудования и приводят их в конечном итоге к стоимостным показателям и являются достаточно трудоемкими.</p> <p>В то же время, автор считает, что эффективным инструментом решения, задачи обоснования зон оптимального применения различных видов систем возобновляемого энергоснабжения (СВЭ), является системный подход, исходящий из комплексности анализа объекта и строгой систематизации исследований. Его важной концепцией является рассматривание системы не как простой суммы элементов, а исходя из принципа взаимосвязи и взаимообусловленности явлений в них. Системный подход, не только позволяет выполнить анализ объекта, но и осуществить синтез, т.е. найти систему, оптимальную для заданных условий. При этом, автор предлагает разработать эффективную и удобную для практического использования методику.</p>	
	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u>; 2) <u>частично отражает</u>; 3) <u>не отражает</u>.</p> <p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) <u>частично соответствуют</u>; 3) <u>не соответствуют</u>.</p>	<p>Содержание диссертации направлено на построение оптимальных систем автономного энергоснабжения объектов агропромышленного комплекса с использованием возобновляемых источников энергии и полностью отражает тему диссертации.</p> <p>Цель исследования направленная на повышение эффективности автономных систем возобновляемого энергоснабжения удаленных объектов АПК и задачи по выявлению факторов влияющих на качество СВЭ, разработке метода оптимизации и определению зон оптимального использования различных видов СВЭ, а также разработке соответствующих алгоритма и программы расчета полностью соответствуют теме диссертации.</p>	

4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:

- 1) полностью взаимосвязаны;
- 2) взаимосвязь частичная;
- 3) взаимосвязь отсутствует.

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования. Характеризуются объект и предмет исследования.

В первом разделе диссертации «Состояние вопроса и задачи исследования» произведен анализ состояния и перспектив использования ВИЭ в мировой энергетике и в Казахстане, состояния систем энергоснабжения сельских потребителей на примере Алматинской области и применения ВИЭ для энергоснабжения удаленных объектов агропромышленного комплекса Казахстана, рассмотрены существующие методы и программные комплексы выбора систем автономного энергоснабжения с использованием ВИЭ, а также обоснована необходимость системного подхода к выбору зон оптимального применения различных типов ВИЭ. Определены цель и задачи исследования.

Во втором разделе «Системный анализ автономных систем возобновляемого энергоснабжения», в соответствии с поставленными задачами, проведен системный анализ, который был использован для выявления проблем автономного энергоснабжения объектов АПК с использованием ВИЭ, их изучения, повышения степени обоснованности принимаемого решения при выборе варианта СВЭ, путем разработки метода выбора решения и обоснования критериев, обеспечивающих качество решения. Для повышения эффективности поиска оптимальной системы СВЭ, эвристическим методом сформирована целевая функция результирующего показателя эффективности. При этом, учтен уровень функционально-структурного совершенства путем анализа структурной, функциональной и функционально-структурной моделей, а также матрицы связей систем. Определен коэффициент функциональной организованности систем в соответствии с принципами актуализации, сосредоточения, совместности и гибкости.

Во третьем разделе «Синтез оптимальной структуры автономной системы возобновляемого энергоснабжения», на основе системного анализа проведенного в предыдущей

главе, осуществлен синтез оптимального СВЭ в зависимости от условий эксплуатации и мощности потребителя по критерию «эффективность - стоимость», интегральному показателю качества, комплексному критерию эффективности, частным показателям качества и стоимости систем. В результате синтеза, определены зоны оптимального использования СВЭ на базе солнечной, ветровой энергии и энергии потока воды, а также гибридной солнечной и ветровой энергии, разработаны соответствующие рекомендации. Проведены расчеты и выбраны элементы СВЭ. Найдены аналитические выражения зависимости вероятности безотказной работы, КПД и стоимости элементов систем от мощности потребителя. Разработаны алгоритм и программа, с использованием базы данных MySQL, синтеза структуры СВЭ в зависимости от условий эксплуатации, как по комплексному критерию эффективности, так и по показателям качества системы

Во четвертом разделе «Апробация разработанной методики выбора оптимальной автономной системы возобновляемого энергоснабжения» проведена проверка разработанной методики. При этом были произведены сравнительные расчеты по выбору автономной системы возобновляемого энергоснабжения конкретного производственного объекта в разработанном программном комплексе SVE и путем существующего метода расчета себестоимости вырабатываемой электрической энергии. Расчеты показали совпадающие результаты, объективно подтверждающие верность разработанной методики и простоту ее практического использования.

Пункты «Заключения» последовательны и логически взаимосвязаны.

Таким образом все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны между собой.

Предложенная автором методика аргументирована и оценена на основе критического анализа по отношению к существующим методам и программным комплексам выбора элементов и систем а втономного энергоснабжения с

4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:
1) критический анализ есть;

	<p>2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.</p>	<p>использованием ВИЭ.</p>
<p>5. Принцип научной новизны</p>	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%).</p> <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) <u>не новые</u> (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Научная новизна работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) методика многокритериальной оптимизации структуры автономной СВЭ, учитывающая условия функционирования системы и мощность потребителя является новым; 2) состав показателей, характеризующих качество СВЭ, с возможностью приведения нескольких единичных показателей к комплексному показателю «эффективность-стоимость» является новым; 3) аналитические выражения зависимости вероятности безотказной работы, КПД и стоимости элементов систем от мощности потребителя являются частично новыми поскольку разработаны на основе известных соотношений; 4) зоны оптимального использования, полученные в результате синтеза структуры автономного СВЭ по критерию «эффективность-стоимость», интегральному показателю качества, комплексному критерию эффективности, частным показателям качества и стоимости систем являются новыми; 5) рекомендации по выбору оптимальной СВЭ для условий Казахстана, а также соответствующие алгоритм и программа расчетов разработанные авторами, являются новыми. <p>Таким образом, научные результаты полностью новые.</p> <p>Новизна выводов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вывод. Посвящен актуальности проблемы разработки методики расчета автономных систем энергоснабжения на базе ВИЭ для конкретного объекта сельского хозяйства с учетом эксплуатационных и стоимостных характеристик, климатических условий работы оборудования и является новым. 2) вывод. Утверждает, что системный подход обеспечивает комплексность и строгую систематизацию исследований и позволяет осуществить не только анализ

объекта, но и его синтез, то есть дает возможность отыскать оптимальную систему для заданных условий и является новым.

3 вывод. Показывает, что объективная оценка СВЭ осуществлена по критерию «эффективность-стоимость», интегральному показателю качества, комплексному критерию эффективности, частным показателям качества и стоимости систем. Эффективность является функцией надежности, технических, энергетических, технологических, экономических свойств и позволяет учесть следующие единичные показатели системы – вероятности безотказной работы, типоразмерный ряд, КПД, безвредность и безопасность. Является новым.

4 вывод. Для повышения эффективности поиска оптимальной системы передачи энергии, предложена целевая функция результирующего показателя эффективности. При синтезе учтен уровень функционально-структурного совершенства системы, для чего произведен анализ структурной, функциональной и функционально-структурной моделей. Установлено, что зоны оптимального применения автономных СВЭ зависят от функционального назначения, мощности систем и расстояния, на которое передается энергия и ограничения. Является новым.

5 вывод. Показывает ограничения на структуру систем автономного электроснабжения: дискретное ограничение множества строго допустимых систем, рассматриваются три вида систем – с использованием энергии солнца, энергии ветра, энергии потока воды; в системах используется только серийные комплектующие; мощность системы, величину и частоту напряжения потребителя, расстояние на которое передается энергия. Базовые условия работы системы. Является частично новым

6 вывод. Показывает, что разработана методика синтеза оптимальной структуры систем и даны рекомендации по выбору оптимальной системы автономного энергоснабжения с использованием ВИЭ для условий Казахстана. Является новым.

			<p>7 вывод. Приведены зоны оптимального использования систем с использованием энергии солнца, энергии ветра, энергии потока воды и интегрированной системы по показателю интегрального качества, эффективности, стоимости, вероятности безотказной работы, КПД, обеспечения надежности электроснабжения. Является новым.</p> <p>8 вывод. Посвящен разработанному алгоритму и программе синтеза структуры СВЭ в зависимости от условий эксплуатации, а также рекомендации по выбору оптимальной СВЭ для условий Казахстана. Имеет большое практическое значение является новым.</p> <p>9 вывод. Приведены результаты сравнительных расчетов технико-экономических показателей систем автономного электроснабжения фермерского хозяйства Коксуского района Жетысуской области. Расчеты показали, что разработанная методика построения оптимальной СВЭ, является верной и может быть использована в области практических интересов потребителя. Является новым.</p> <p>10 вывод. Показано, что дальнейшее исследования необходимо проводить в направлении расширения рассматриваемых видов ВИЭ, учета новых видов оборудования, расширения возможностей программного обеспечения, а также по использованию предлагаемой методики для решения других оптимизационных проблем. Является частично новым.</p> <p>Таким образом, выводы диссертации являются полностью новыми.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обособленными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%). 	<p>Технико-технологические решения для синтеза структуры систем возобновляемого электроснабжения в зависимости от условий эксплуатации, а также рекомендации по выбору оптимальных систем автономного энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии являются новыми.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны/не основаны</u> на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки	

7.	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>по искусству и гуманитарным наукам).</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 невозможно.</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) <u>узкий</u>;</p> <p>2) <u>средний</u>;</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) <u>нет</u>;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>Положение 1.</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>3) <u>широкий</u>;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>.</p> <p>Положение 2.</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>3) <u>широкий</u>;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>.</p> <p>Положение 3.</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>2) <u>нет</u>;</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>2) <u>средний</u>;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>.</p> <p>Положение 4.</p>
----	--	--	--

		<p>7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 2) <u>нет</u>;</p> <p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>;</p> <p>7.4 Уровень для применения: 1) <u>узкий</u>;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>.</p>	
8.	<p>Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u>.</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u>.</p> <p>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) <u>да</u>; 2) <u>нет</u>.</p> <p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p> <p>8.5 Использованные источники литературы <u>достаточно</u>/не достаточно для литературного обзора.</p>	<p>Да.</p> <p>Да.</p> <p>Да, доказаны. Были произведены сравнительные расчеты по выбору автономной системы возобновляемого энергоснабжения конкретного производственного объекта в разработанном программном комплексе SVE и путем существующего метода расчета себестоимости вырабатываемой электрической энергии. Расчеты показали совпадающие результаты, объективно подтверждающие верность разработанной методики и простоту ее практического использования.</p> <p>Подтверждены.</p> <p>Достаточно.</p>
9	<p>Принцип практической</p>	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>;</p>	<p>Да.</p>

	ценности	2) нет. 9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.	Да.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Полностью новые.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Высокое.
11.	Замечания к диссертации	Замечания и предложения к диссертации: 1) весовые коэффициенты единичных показателей, определяемые экспертами, могут не иметь высокую точность, поэтому, в будущем этот вопрос должен быть решен аналитическим методом; 2) рекомендуется продолжить работу в направлении расширения рассматриваемых видов возобновляемых источников энергии (тепловые насосы, геотермальные источники, биогаз и другие); 3) в списке литературы использованной в исследованной работе, имеется относительно небольшое количество литературы опубликованной после 2020 года. Представленные замечания и предложения не носят принципиальный характер и не влияют на значимость и научную новизну диссертации.	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный	Докторант Молдыбаева Н.И. опубликовала статьи высокого научного уровня, посвященные проблеме выбора оптимального типа ВИЭ или их сочетания, путем выявления закономерностей изменения качественных показателей системы от условий использования и обеспечения на этой основе ее наибольшей эффективности. Всего 9 опубликованных работ демонстрируют высокий уровень научной работы и научную самостоятельность.	

уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	
13. Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	<p>Представленная диссертационная работа Молдыбаевой Нургул Искакызы на тему «Построение оптимальных систем автономного энергоснабжения молочно-товарных ферм с использованием возобновляемых источников энергии в условиях Алматинской области» представляет научную ценность, теоретический и практический интерес и отвечает требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования к диссертации на соискание степени доктора философии (PhD), а докторант Молдыбаева Н.И. заслуживает присвоения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 6D081200 – Энергообеспечение сельского хозяйства.</p>

**Официальный рецензент,
академик Международной академии холода (г. Санкт-Петербург),
доктор технических наук, профессор кафедры «Теплоэнергетика»
НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева»**

Подпись Алимгазина А.Ш., удостоверяю



А.Ш. Алимгазин

