

АННОТАЦИЯ

**диссертационной работы Молдыбаевой Нургул Искаккызы на тему:
«Построение оптимальных систем автономного энергоснабжения
молочно-товарных ферм с использованием возобновляемых источников
энергии в условиях Алматинской области» представленной на соискание
степени доктора философии (PhD) по специальности
6D081200 – «Энергообеспечение сельского хозяйства»**

Актуальность темы исследования. В мире спрос на электрическую энергию продолжает расти из-за увеличения потребления в промышленном, транспортном и жилом секторах. На выработку электроэнергии приходится более чем 50% всех антропогенных выбросов в атмосферу. В Казахстане ежегодная эмиссия CO₂ на душу населения составляет 14,16 тонны, что выше мирового среднего значения в 4,52 тонны.

В то же время, ограниченные запасы ископаемого топлива и растущее беспокойство по поводу глобального потепления стимулируют все возрастающее использование ВИЭ во всем мире. Несмотря на то, что ВИЭ требуют больших инвестиционных затрат, использование их рационально, как в экономическом, так и в экологическом и общечеловеческом аспектах.

Казахстан в соответствии с законом и Концепцией перехода к «зеленой экономике» признает необходимость реализации проектов в области ВИЭ и энергосберегающих технологий. Общая институциональная среда остается достаточно благоприятной для широкомасштабного внедрения «зеленых» технологий. Инвестиции в сектор ВИЭ становятся все более привлекательными благодаря перспективам роста этого рынка и потенциалу для развития новых технологий.

В настоящее время, в Казахстане 255 сельских населенных объектов и 9 тысяч крестьянских хозяйств, расположенных удаленно, не имеют доступа к централизованному энергоснабжению. Автономное электроснабжение удаленных сельских объектов на основе ВИЭ, позволяет уменьшить удельные капитальные вложения на установленную мощность и эксплуатационные расходы, повысить надежность энергоснабжения, обеспечить бесперебойное производство и потребление электроэнергии, повысить энергетическую и экологическую безопасность, развить местную экономику.

Основной задачей, на стадии проектирования станций ВИЭ в автономных энергосистемах, является выбор оптимального типа ВИЭ или их сочетания, путем выявления закономерностей изменения качественных показателей системы от условий использования и обеспечения на этой основе ее наибольшей эффективности.

Существующие методы и программные комплексы выбора элементов и систем автономного энергоснабжения с использованием ВИЭ, учитывают основные факторы влияющие на эффективность систем, определяют количественный и качественный состав оборудования и приводят их в конечном итоге к стоимостным показателям.

В то же время, для дальнейшего совершенствования этапа принятия решений при выборе автономной системы возобновляемого энергоснабжения (СВЭ), необходимо разработать эффективную, удобную для практического использования методику.

Эффективным инструментом решения, задачи обоснования зон оптимального применения различных видов СВЭ, является системный подход, исходящий из комплексности анализа объекта и строгой систематизации исследований. Его важной концепцией является рассмотрение 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.

Цель диссертационного исследования – повышение эффективности автономных систем возобновляемого энергоснабжения путем выбора их оптимального вида для условий эксплуатации в удаленных объектах АПК.

Задачи исследования:

- выявить факторы, влияющие на качество СВЭ различных видов и обосновать систему показателей, характеризующих их эффективность;
- разработать метод оптимизации СВЭ позволяющий выявить закономерности достижения системами различного вида наивысшей эффективности;
- обосновать и определить зоны оптимального использования различных видов СВЭ;
- разработать алгоритм и программу расчета на ПК, позволяющие определить оптимальную структуру построения автономных СВЭ, в том числе дистанционно для конкретного практического случая;
- разработать научно обоснованные рекомендации по выбору оптимальных автономных СВЭ.

Методы исследования. В работе использованы метод системного анализа и синтеза, метод функционально-структурного анализа систем, метод функционального анализа технических систем FAST, эвристический метод.

Основные положения, выносимые на защиту:

- эффективным инструментом поиска оптимальных автономных СВЭ, является метод системного подхода, позволяющий выполнить комплексный анализ объекта и строгую систематизацию исследований;
- системный анализ СВЭ, показывает, что ее качество характеризуется единичными показателями вероятности безотказной работы, КПД и стоимости элементов систем в зависимости от мощности потребителя с возможностью их приведения к комплексному показателю «эффективность-стоимость»;
- синтез структуры СВЭ показал, что существуют зоны оптимального использования различных типов СВЭ и их сочетаний в зависимости от природно-климатических условий, энергетических параметров объектов и эксплуатационных параметров систем;
- разработанные алгоритм и программа расчета, позволяют определить оптимальную структуру построения автономных СВЭ, в том числе

дистанционно с использованием сети Интернет и имеют практическую ценность.

Описание основных результатов исследования. На основании теоретических исследований найдены показатели эффективности элементов СВЭ и СВЭ в целом в заданном диапазоне мощности потребителя. Эвристическим методом сформирована целевая функция показателя эффективности. Оценена функциональная организованность СВЭ. Найдены аналитические выражения зависимости вероятности безотказной работы, КПД и стоимости элементов систем от мощности потребителя. Проведен 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.

Обоснование новизны и важности полученных результатов:

- разработанная методика многокритериальной оптимизации структуры автономной СВЭ удаленных объектов АПК, учитывающая ограничения на условия функционирования системы и мощность потребителя;

- обоснованный состав показателей, характеризующих качество СВЭ, с возможностью приведения нескольких единичных показателей к комплексному показателю «эффективность-стоимость»;

- аналитические выражения зависимости вероятности безотказной работы, КПД и стоимости элементов систем от мощности потребителя;

- зоны оптимального использования, полученные в результате синтеза структуры автономного 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;

- разработанные рекомендации по выбору оптимальной СВЭ для условий Казахстана, алгоритм и программа расчета на ПК.

Описание вклада докторанта в подготовку каждой публикации. Докторант проводил литературный обзор, совместно с соавторами принимал прямое участие в исследованиях, обработке и анализе полученных результатов, оформлял публикации и проводил организационную работу с редакциями издательств.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников, 4 приложений. Диссертация изложена на 93 страницах компьютерного текста, содержит 8 таблиц, 34 рисунков, 28 страниц приложений и 101 наименование литературных источников.