

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертационную работу
Артемьева Андрея Юрьевича
«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РЕШЕНИЙ
ПО ВВОДУ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МОЩНОСТЕЙ
НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Братский государственный университет»

1. Актуальность темы диссертации.

Применяемые в настоящее время подходы к принятию решений по вводу ветроэнергетических мощностей основаны на экономической оценке проекта, а экологические, социальные и другие критерии выступают в роли ограничений.

В условиях повышения важности экологических требований, увеличения активности природоохранных и общественных организаций учет неэкономических критериев может иметь решающее значение, особенно при сравнении проектов с близкой экономической эффективностью. Поэтому целесообразно применение многокритериального подхода, который позволяет учесть предпочтения лиц, принимающих решения (ЛПР). Формализация предпочтений ЛПР усложняется слабой структурированностью и неопределенностью информации. Важным направлением совершенствования анализа является повышение точности экономической оценки проекта.

В существующих исследованиях расчёт ветропотенциала проводится на основе статистически обработанных данных метеостанций без детального учёта влияния рельефа местности. Рельеф местности вносит локальные изменения в общий ветровой режим. Поэтому требуется анализ ветропотенциала

на базе аэродинамических расчётов с использованием цифровой модели рельефа местности.

Следовательно, необходимо дальнейшее развитие существующего методического и программного обеспечения для решения ряда задач, возникающих при вводе ветроэнергетических мощностей.

В связи с вышесказанным, диссертационная работа А.Ю. Артемьева, связанная с совершенствованием методологии оценки решений по вводу ветроэнергетических мощностей на основе системного подхода является актуальной задачей, решение которой позволит обоснованно принимать решения при выборе района размещения ветроэлектростанций (ВЭС) и площадки размещения ВЭС, а также количества и моделей ветроэнергетических установок (ВЭУ).

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертационной работе, подтверждается логической структурой и содержанием диссертации, методами исследования, совпадениями теоретических результатов, основанных на использовании многокритериального подхода, с результатами, полученными другими исследователями.

Следовательно, научные положения, выводы и рекомендации, полученные автором, подтверждены практикой и не вызывают сомнений в их достоверности и правильности.

3. Научная новизна диссертационной работы

К научной новизне можно отнести следующие положения диссертационной работы, полученные автором:

1. Усовершенствованный подход к оценке эффективности применения ВЭС с использованием статистически необработанных данных метеостанций, с учетом факторов воздействия на окружающую среду и влияния рельефа местности.

2. Разработанная методика многокритериального выбора районов и площадок для размещения ВЭС на основе методов многокритериальной теории полезности MAUT и методов группы SMART, отличающаяся возможностью учёта неэкономических факторов (экологических, социальных и др.) при выборе района и площадки для размещения ВЭС; использованием методов для учёта большого числа критериев; учётом неопределенности условий развития района размещения ВЭС.

3. Предложенная методика оценки площадок для размещения ВЭС на основе методов аэродинамического моделирования, отличающаяся наличием двух подходов к учёту результатов аэродинамического моделирования рельефа местности в принятии решения по выбору площадки для последующего интегрирования результатов расчёта в многокритериальную оценку площадок для размещения ВЭС.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в развитии многокритериального подхода к обоснованию решений по выбору района и площадки для размещения ВЭС с учётом неопределенности предпочтений ЛПР, а также результатов аэродинамического моделирования.

Практическая значимость работы заключается в разработке модулей системы поддержки принятия решений (СППР) «Wind-MCA», повышающих точность оценки ветроэнергетического потенциала на основе аэродинамического моделирования и позволяющих реализовать методики многокритериального выбора района и площадок ВЭС. Результаты позволяют повысить качество принимаемых решений при проектировании ВЭС. Материалы диссертации используются в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Братский государственный университет» и при решении проектных задач рядом организаций: ООО «БрИИЗ», ООО «СЭЛТЕХ», ООО «Братский Бензин», подтвержденных актами внедрения.

5. Апробация работы и публикации

Результаты исследования докладывались и обсуждались на международных и Всероссийских научно-технических конференциях. По теме диссертации опубликовано 23 печатные работы. Основные результаты работы, включая научную новизну и практическую значимость, были опубликованы в пяти статьях журналов из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК. Получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом

Диссертационная работа А.Ю. Артемьева состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 261 наименования и семи приложений. Материал диссертации изложен на 178 страницах текста, проиллюстрирован 51 рисунком и 23 таблицами. В приложении приведены свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ «Wind-MCA», акты о внедрении.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, выбрана цель работы и сформулированы задачи, решение которых позволяет достичь цели диссертационной работы. Во введении также показан объект, предмет и обоснованные методы исследования, представлена новизна и практическая значимость работы, приведена реализация полученных результатов, обоснованность и достоверность научных положений, показаны основные результаты, выносимые на защиту, приведены результаты аprobаций и публикаций, изложена структура и объем диссертационной работы.

В первой главе проведён анализ состояния, проблем и перспектив развития ветроэнергетики России. Проведён анализ обширной методической и нормативной базы для решения задач, возникающих при вводе ветроэнергетических мощностей. Выдвинуты предложения по повышению точности экономической оценки проектов ВЭС с учетом рельефа местности, данных о потребителе, ВЭУ, погодных условиях и др. Предложен многокритериаль-

ный подход при выборе площадок и районов для размещения ВЭС с учётом неопределенности предпочтений ЛПР.

Также, в первой главе проведён обзор программных продуктов для решения задач ввода ветроэнергетических мощностей. Представляется целесообразной разработка специализированного программного обеспечения для многокритериального выбора места размещения ВЭС с оценкой ветропотенциала, с учётом рельефа местности, с анализом моделей ВЭУ, возможной и востребованной выработки электроэнергии, с учётом неэкономических факторов.

Для поддержки принятия решений по вводу ветроэнергетических мощностей в диссертационном исследовании рассмотрены методы многокритериального выбора, обозначены требования, которым они должны удовлетворять для решения данных задач. В результате был выбран метод MAUT. Методы группы SMART применялись для вспомогательного использования при сравнении альтернатив по субкритериям.

Во второй главе автором выполнена разработка методик для решения задач, возникающих при вводе ветроэнергетических мощностей:

1. Методика многокритериального выбора районов и площадок размещения ВЭС на основе метода MAUT и методов группы SMART.
2. Методика принятия решений на основе метода MAUT с учётом неопределенности предпочтений ЛПР в отношении ценности оценок по критериям.
3. Методика определения локальных зон высокого ветроэнергетического потенциала на основе аэродинамического моделирования ветрового потока на трёхмерной модели рельефа местности исследуемого района.

Установлено, что методика принятия решений на основе метода MAUT с учётом неопределенности предпочтений ЛПР в отношении ценности оценок по критериям дополняет методику многокритериального выбора района и площадки ВЭС. Для повышения эффективности выработки электроэнергии

ВЭУ разработана методика определения локальных зон высокого ветроэнергетического потенциала.

В третьей главе предложена структура СППР для решения задач ввода ветроэнергетических мощностей. Рассматриваются особенности разработанной в среде Delphi с участием автора компьютерной программы «Wind-MCA». Программа имеет модульную структуру, возможность сохранения и загрузки исходных, промежуточных данных и результатов, графического представления полученных результатов.

Рассмотрено практическое применение предлагаемых методик и программы для ЭВМ в выделенных автором задачах, возникающих при вводе ветроэнергетических мощностей.

Для проведения многокритериального выбора районов размещения ВЭС с учётом неопределённости предпочтений ЛПР в отношении критериальных оценок были выбраны северные районы Республики Саха (Якутия). Выбор района для ввода ветроэнергетических мощностей был произведён в три этапа:

1. Сравнение районов с использованием одного критерия – экономической эффективности.
2. Многокритериальный выбор района с дополнительным учётом экологического, социального критериев и критерия стабильности скорости ветра.
3. Многокритериальный выбор с учётом неопределённости предпочтений ЛПР в отношении ценности оценок по критериям.

Для многокритериального выбора площадки ВЭС с использованием аэродинамического моделирования был выбран район п. Аян Хабаровского края. С помощью геоинформационных данных составлена трёхмерная модель исследуемой местности и проведено аэродинамическое моделирование воздушных потоков по восьми направлениям. Это позволило выявить перспективные площадки для сооружения ВЭС с возможным сроком окупаемости в 9 лет.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

Материал автореферата изложен на 23 страницах и соответствует содержанию диссертации.

7. Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа А.Ю. Артемьева соответствует паспорту специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы» в области использования на этапе проектирования и в период эксплуатации методов математического моделирования с целью исследования и оптимизации структуры и параметров энергетических систем и комплексов и происходящих в системе энергетических процессов.

8. Замечания по диссертационной работе

1. В методике многокритериального выбора района размещения ВЭС (пп. 2.1.3) при оценке альтернатив качественные оценки назначаются экспертами. Какие методы обработки экспертных оценок использовались в диссертации?

2. Каким образом при выборе площадок ВЭС учитывается антропогенное воздействие на окружающую среду?

3. При применении метода MAUT в качестве экспертов было приглашено только 3 специалиста, хотя рассматривались 4 критерия. Следовало бы увеличить число экспертов и проверить согласованность их мнений.

4. При выборе площадок ВЭС (п.3.7) в табл. 3.21 приведена многокритериальная оценка с использованием аддитивной формы функции полезности (2.1). Почему для сравнения не использовалась мультипликативная форма (2.2)?

5. Спорным является утверждение автора о массовой гибели птиц при выборе моделей ВЭУ большой единичной мощности. Опыт многих стран опровергает это.

6. В диссертационной работе не рассматриваются режимы работы дизель-генераторов и расход дизельного топлива в циклах пуск-останов, что влияет на экономические показатели.

Заключение

Представленная диссертационная работа А.Ю. Артемьева «Совершенствованием методологии оценки решений по вводу ветроэнергетических мощностей на основе системного подхода» является законченной квалификационной работой, которая обладает научной новизной и практической значимостью и вносит вклад в развитие систем генерации с использованием ветровой энергии.

Диссертационная работа Артемьева А.Ю. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Артемьев Андрей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы»

Официальный оппонент

Кандидат технических наук, доцент

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»;

Политехнический институт; Кафедра «Электрические станции и электроэнергетические системы», доцент

E-mail: vtremyasov@sfu-kras.ru

Телефон 8(391) 2-27-08-56

660049, ул. Ленина, д. 70



Тремясов Владимир Анатольевич

