

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.173.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 апреля 2019 г. протокол № 2

О присуждении Хасанзода Насрулло, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Оптимизация режимов электропотребления в интеллектуальных сетях с двусторонним потоком энергии методами искусственного интеллекта» по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы принята к защите 13 февраля 2019 г., протокол №3 диссертационным советом Д.212.173.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки России, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №156/нк от 01.04.2013 г.

Соискатель Хасанзода Насрулло 1990 года рождения. В 2013 году соискатель с отличием завершил обучение в Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по специальности «Электрические станции». В период подготовки диссертации соискатель с 01.09.2015 по 31.08.2017 года обучался в очной аспирантуре на кафедре «Электроэнергетики и электротехники» Инженерной школы Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», Минобрнауки России, затем для продолжения обучения в очной аспирантуре переведен с 01.09.2017 по 31.08.2019 года на кафедру Систем электроснабжения

предприятий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки России. Срок обучения в аспирантуре заканчивается 31.08.2019 года.

Диссертация выполнена на кафедре Систем электроснабжения предприятий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Манусов Вадим Зиновьевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» кафедра Систем электроснабжения предприятий, профессор.

Официальные оппоненты:

Сальников Василий Герасимович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет водного транспорта», кафедра Электроэнергетических систем и электротехники, профессор;

Бубенчиков Антон Анатольевич, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет», кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск., в своем положительном заключении, подписанном Гусевым Александром Сергеевичем, доктором технических наук, профессором, профессором Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы

энергетики ФГАОУ ВО НИ ТПУ, Кладиевым Сергеем Николаевичем, кандидатом технических наук, доцентом, и.о. руководителем Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики ФГАОУ ВО НИ ТПУ и утвержденным Степановым Игорем Борисовичем, доктором технических наук, проректором по научной работе и инновациям, указала, что диссертация Хасанзода Насрулло является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на достаточном профессиональном уровне и имеет важное практическое значение для отрасли электроэнергетики, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 17 работ, из них: в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 5 работ; 1 статья опубликована в журнале, входящем в наукометрическую систему Web of Science; остальные работы - в прочих изданиях (в том числе в материалах международных и всероссийских конференций). Получены 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют. Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 60%. Общий объем публикаций – 5,18 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

*Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных
ВАК*

1. **Хасанзода, Н.** Исследование оптимальных режимов интеллектуальных сетей с двухсторонним потоком энергии / В.З. Манусов, Н. Хасанзода, Ш.А. Бобоев // Научный вестник НГТУ. – 2018. – №3. – С. 175–190.

2. **Хасанзода, Н.** Оптимизация энергоэффективности ветровых ресурсов дальнего востока на основе алгоритма роевого интеллекта / В.З. Манусов, Н. Хасанзода // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология», (ISJAEE). – 2018. – № 19–21. – С. 12–22.

3. **Хасанзода, Н.** Повышение энергоэффективности ветроэнергетических установок на основе роевого интеллекта / В.З. Манусов, Н. Хасанзода, П.В. Матренин // Новое в российской электроэнергетике: науч.-техн. электрон. журн. – 2018. – № 10. – С. 36–43.

4. **Хасанзода, Н.** Холонический подход для интеллектуальных сетей в концепции Smart Grid при двустороннем потоке энергии / В.З. Манусов, Н. Хасанзода // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2017. – №3-4. – С. 206–211.

5. **Хасанзода, Н.** Создание интегрированной системы электроснабжения острова Русский и управление её режимами / В.З. Манусов, Н. Хасанзода, Дж.С. Ахьеев // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2017. – №1-2. – С. 142–145.

*Публикация в издании, входящая в наукометрическую базу данных
Web of Science*

6. **Хасанзода, Н.** Построение холонической инфраструктуры интеллектуальных сетей в концепции Smart Grid с учетом двустороннего потока энергии / В.З. Манусов, Н. Хасанзода // Problems of the Regional Energetics: E-Journal. – 2017. – № 3 (35). – С. 76–85.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет»,** профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», д.т.н., профессор Федоров В.К. Замечания: в модели оптимизации не учитывается цена потерь электроэнергии в сети.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», доцент кафедры Электроэнергетических систем, к.т.н., доцент Шведов Г.В. Замечания: не показано, когда заряжается аккумулятор и почему он задействован с 7 до 8 часов, какая принималась стоимость электроэнергии на продажу и как она определялась, в автореферате не упоминаются вопросы качества электроэнергии.

3. Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими, декан энергетического факультета к.т.н., доцент Касобов Л.С. и доцент кафедры «Электрические станции» к.т.н., доцент Давлатшоев Д.Д. Замечания: следовало учесть в качестве альтернативного источника, также солнечную энергетику и неясно как выбрана мощность накопителя энергии.

4. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», директор Политехнического института, заведующий кафедрой «Электротехнические комплексы и системы», д.т.н., профессор Пантелеев В.И. и доцент кафедры «Электротехнические комплексы и системы», к.т.н., доцент Сизганова Е.Ю. Замечания: проводилась ли оценка адекватности уравнений нечеткой регрессии, почему в матрицах не приведена усреднённая стоимость энергии от двух источников и в автореферате допущены погрешности редакторского характера.

5. Акционерное общество «Ангарский электролизный химический комбинат», главный энергетик, к.т.н. Селезнев В.М. и инженер-энергетик 1 категории, к.т.н. Третьякова Е.С. Замечания: насколько полученные результаты по использованию возобновляемых источников применимы для других регионов, имеются отдельные стилистические погрешности.

6. Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, профессор кафедры «Электроэнергетика», д.т.н., профессор Новожилов А.Н. Замечания: не четко сформулирована актуальность исследования, доля возобновляемых источников энергии в России очень

невелика и стоит ли этому посвящать столь серьезные исследования, не рассмотрены вопросы надежности электроснабжения от возобновляемых источников энергии.

7. Монгольский государственный университет науки и технологии, профессор энергетического института, академик, д.т.н., профессор Содномдорж Д. Замечания: вид матрицы цен совпадает с (6), может быть оно должно совпадать с (5), на стр. 11 первое ограничение может быть записано не совсем точно.

8. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», заведующий кафедрой «Электрические станции и электроэнергетические системы», д.т.н., профессор Нагай В.И. и доцент кафедры «Электрические станции и электроэнергетические системы», к.т.н., доцент Кравченко В.Ф. Замечания: выражение (7) в автореферате является целевой функцией, а не системой уравнений, здесь же, вектор P характеризует не потребление, а поставку мощности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем что, область научных интересов доктора технических наук **Сальникова В.Г.** посвящена исследованию режимов систем электроснабжения, включая электропотребление нефтедобывающими автономными электропотребителями для снижения потерь и повышения качества электрической энергии, имеет большое количество публикаций по тематике близкой к диссертационной работе, представленной к защите, сфера научных интересов и тематика исследований кандидата технических наук **Бубенчикова А.А.** связаны в значительной степени с ветроэнергетическими установками, их экономической эффективностью, а также умными сетями и автоматизированными системами коммерческого учета потребляемой электроэнергии, он также имеет значительное количество публикаций близких по тематике, представленной к защите диссертационной работе.

В Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», в Отделении электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики активно занимаются проблематикой соответствующей теме диссертационной работы Н. Хасанзода, а именно проблемами, связанными с оптимизацией режимов электрических сетей, альтернативными и возобновляемыми источниками энергии и применением методов искусственного интеллекта, что подтверждается трудами ведущих ученых и специалистов Инженерной школы энергетики.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея оптимального электропотребления генерирующего потребителя при наличии альтернативных источников, обеспечивающих двусторонний поток энергии, обогащающая научную концепцию интеллектуальных электрических сетей;

предложены оригинальные модели и алгоритмы оптимизации режимов электропотребления генерирующими потребителями, отличающиеся способом выбора приоритетности правил для минимизации их материально-технических и финансовых затрат;

доказана перспективность использования предложенных моделей для оптимизации режимов электропотребления с функцией аккумуляирования энергии в накопителе;

введено новое понятие «генерирующей потребитель» и изменена трактовка старого понятия иерархической структуры, которое устанавливает взаимосвязи между элементами различной природы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эффективность методики учета двусторонних потоков энергии в интеллектуальных электрических сетях, расширяющая границы применения

альтернативных источников и накопителей энергии с учетом взаимного обмена электроэнергией;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы адаптированные алгоритмы роевого интеллекта и показано их преимущество по сравнению с градиентным методом за счет способности определения глобального минимума;

изложены новые аргументы в пользу применения методов искусственного интеллекта в задачах оптимизации электропотребления;

раскрыта природа нелинейной зависимости мощности ветроустановки от скорости ветрового потока и выведено аналитическое выражение данной зависимости;

изучены причинно-следственные связи между генерирующим потребителем и двусторонним потоком энергии, а также их зависимость от стоимостных показателей альтернативных источников энергии;

проведена модернизация существующих алгоритмов роевого интеллекта и численных методов, относящихся к статистическим методам (Монте-Карло) за счет приоритетности правил для оптимального определения загрузки источников генерации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены модели, которые излагаются в курсах «Интеллектуальные электрические сети», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» Новосибирского государственного технического университета и Таджикского технического университета имени акад. М. С. Осими;

определены перспективы практического использования предложенных метода и алгоритмов оптимального распределения энергетических ресурсов для генерирующих потребителей в суточном интервале времени с учетом энергии ветроустановок и возможностью ее аккумулирования;

создана вероятностная модель оценки максимальной выдаваемой мощности ветроустановки с учетом дисперсии колебаний скорости ветра, что позволяет уточнить ее потенциально возможную мощность;

представлены методические рекомендации для экспорта/импорта электроэнергии между соседними генерирующими потребителями.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные работы не проводились;

теория построена на использовании фундаментальных положений теорий электроэнергетических систем, нечетких множеств и нечеткой логики, а также теории вероятностей и продукционных правил «Если ..., То ...», с учетом нечетких причинно-следственных отношений с использованием апробированных моделей и методов;

идея базируется на углубленном анализе режимов интеллектуальных сетей с объектами, которые обладают двусторонним потоком энергии и информации;

использованы математические модели, адаптированные для решения оптимизационных задач с альтернативными источниками энергии и их сравнение с данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике;

установлено количественное совпадение решений оптимизационной задачи управления режимом объекта генерирующего потребителя, полученных тремя различными алгоритмами роевого интеллекта;

использованы вычислительные методы компьютерного моделирования, методы статистической обработки и системного анализа данных;

Личный вклад соискателя состоит в проведении теоретических разработок, реализации идеи оптимизации режимов электропотребления в интеллектуальных электрических сетях с двусторонним потоком энергии, вычислительной проверке положений диссертационной работы и совместном с руководителем определении объекта и предмета исследования, а также соискателем выполнен сравнительный анализ различных моделей с точки

зрения их эффективности. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, основной идейной линии. При подготовке основных публикаций по диссертационной работе личный вклад соискателя составляет не менее 60%.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области анализа режимов электропотребления в интеллектуальных электрических сетях с двусторонним потоком энергии, и соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842.

На заседании 25 апреля 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Хасанзода Насрулло ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту нет, проголосовали: за 17, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного

25 апреля 2019 г.



А.Г. Фишов

А.А. Осинцев