

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу  
**Степановой Алины Игоревны** на тему «Разработка методов повышения энергетической эффективности производственных процессов предприятий нефтегазовой промышленности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2  
Электротехнические комплексы и системы

Степанова А. И. в 2021 г. с отличием окончила магистратуру ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». С 2022 г. по настоящее время обучается в очной аспирантуре ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы.

В период подготовки диссертации соискатель работал в организациях: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (г. Екатеринбург) в должности лаборанта-исследователя, с сентября 2022 г. по февраль 2023 г.; ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (г. Екатеринбург) в должности младшего научного сотрудника, с марта 2023 г. по настоящее время.

В период подготовки соискатель обучался в очной аспирантуре ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы с 01.09.2022 г. по 30.06.2026.

Во время подготовки диссертации соискатель проявил себя как сложившийся квалифицированный исследователь, отличающийся высоким уровнем владения современных технологий обработки и анализа данных, глубоким пониманием специфики предметной области, стремлением внедрять полученные результаты исследований на практике. Круг научных интересов диссертанта связан с анализом системных свойств и связей процессов

генерации, потребления и накопления электрической энергии на предприятиях нефтегазовой промышленности на основе математического и компьютерного моделирования компонентов электротехнических комплексов.

В диссертационной работе Степанова А. И. «Разработка методов повышения энергетической эффективности производственных процессов предприятий нефтегазовой промышленности» проанализированы существующие подходы к повышению эффективности мероприятий по энергосбережению на предприятиях нефтегазовой промышленности; выявлены особенности функционирования электротехнического комплекса предприятия нефтегазовой промышленности, включающего объекты генерации, потребления и системы накопления электрической энергии; разработана математическая модель электротехнического комплекса предприятия нефтегазовой промышленности на основе мультиагентного подхода с учетом производственных процессов; предложен комплексный подход к повышению эффективности мероприятий по энергосбережению на предприятиях нефтегазовой промышленности на основе разработанного мультиагентного подхода; разработан метод краткосрочного прогнозирования собственной генерации и потребления электрической энергии предприятием нефтегазовой промышленности.

Актуальность темы заключается в необходимости разработки и внедрения организационных мер повышения энергетической эффективности производственных процессов предприятий нефтегазовой промышленности с учетом их влияния на показатели деятельности предприятий нефтегазовой промышленности.

Новизна результатов заключается в разработке математической модели электротехнического комплекса предприятия нефтегазовой промышленности на основе мультиагентного подхода, позволяющей повысить точность прогнозирования генерации и потребления электрической энергии за счет учета информационных потоков между агентами; разработке нового подхода к повышению энергетической эффективности функционирования

предприятия нефтегазовой промышленности на основе разработанной математической модели электротехнического комплекса; разработке метода краткосрочного прогнозирования графиков генерации и потребления электрической энергии предприятием нефтегазовой промышленности с учетом производственных факторов и возможностью интерпретации их влияния на формируемые прогнозы с помощью алгоритмов объяснимого искусственного интеллекта.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждена корректным и обоснованным применением методов машинного обучения, математическим и компьютерным моделированием, анализом производственных данных и тестированием разработанных моделей на данных предприятий нефтегазовой промышленности.

Практическая ценность подтверждается внедрением результатов диссертационной работы в спутниковый программно-аппаратный комплекс для мониторинга ЛЭП ООО «Система», учебные курсы на русском и английском языках в ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» «Интернет вещей и облако искусственного интеллекта», «Цифровые технологии в энергетике».

Диссертация соответствует специальности 2.4.2 Электротехнический комплексы и системы, т. к. область исследования соответствует пунктам 1, 3 паспорта научной специальности.

Содержание диссертационной работы полно опубликовано в 7 работах, среди которых 5 – в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, и входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 2 – в журналах и материалах конференций; кроме того, результаты работы защищены одним свидетельством о регистрации программы для ЭВМ и представлены в одной монографии.

С учетом вышесказанного считаю, что Степанова А. И. вполне сложилась как ученый, её диссертационная работа выполнена на высоком



научном уровне, представляет целостное законченное исследование и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней УрФУ, предъявляемых к кандидатским диссертациями. Все это позволяет сделать вывод, что Степанова А.И. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий научной лабораторией  
цифровых двойников  
в электроэнергетике Уральского  
энергетического института,  
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»,  
кандидат технических наук,  
доцент.  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира,  
д. 19.  
Телефон: +7 (343) 375-41-87  
E-mail: a.i.khaliasmaa@urfu.ru

Александра Ильмаровна Хальясмаа

03.06.2024

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ.

*Khaliyasmaa A.I.*

УЧЕБНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ  
МОРОЗОВА В.А.

