

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.4.07.17  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

от «01» июня 2023 г. № 13

о присуждении Ускову Алексею Юрьевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Адаптивная система управления энергосберегающими процессами здания с возобновляемыми источниками энергии» по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.4.07.17 «10» апреля 2023 г. протокол № 8.

Соискатель, Усков Алексей Юрьевич, 1986 года рождения;

в 2008 г. окончил ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» по специальности «Радиоэлектронные системы»;

в 2014 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы;

с 15.04.2022 г. по 14.10.2022 г. был прикреплен в качестве экстерна к ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» для сдачи кандидатского экзамена по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы;

работает в Конструкторском отделе Центра компьютерного инжиниринга ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, в должности инженера-конструктора.

Диссертация «Адаптивная система управления энергосберегающими процессами здания с возобновляемыми источниками энергии» выполнена на кафедре «Электрические станции, сети и системы электроснабжения» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Минобрнауки России.

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор, Кирпичникова Ирина Михайловна, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Политехнический институт, кафедра «Электрические станции, сети и системы электроснабжения», заведующий кафедрой.

**Официальные оппоненты:**

**Велькин Владимир Иванович** – доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии, профессор;

**Хакимьянов Марат Ильгизович** – доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа, кафедра «Электротехника и электрооборудование предприятий», заведующий кафедрой;

**Смоленцев Николай Иванович** – кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникации и информатики», г. Новосибирск, помощник ректора по научной работе

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации опубликована 21 научная работа, из них 7 статей в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, включая 2 статьи в журналах, индексируемых в международной базе Scopus; получено 2 патента РФ на изобретение, 1 патент РФ на полезную модель, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 международная РСТ заявка «Беспроводное устройство коммутации электрической нагрузки».

Общий объем опубликованных работ по теме диссертации 5,66 п.л., авторский вклад – 3,04 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

*статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:*

1. Кирпичникова, И.М. Системы управления электрическими нагрузками на базе беспроводных сетей с самоорганизующейся топологией / И.М. Кирпичникова, **А.Ю. Усков**, А.И. Цимбол // Энергобезопасность и энергосбережение. – Вып. 2. – 2020. – С. 10-15. (0,38 п.л. / 0,19 п.л.)
2. Kirpichnikova, I.M. Electrical Load Control Systems Based on Wireless Data Networks with Self-Organizing Topology / I.M. Kirpichnikova, **A.Yu. Uskov**, A.I. Tsimbol // Bulletin of South Ural State University. Series: Power Engineering. – Том 20, № 1. – 2020. – С. 85-93. (0,56 п.л. / 0,31 п.л.)
3. Kirpichnikova, I.M. Improved Method of Electrical Loads Switching / I.M. Kirpichnikova, **A.Yu. Uskov**, A.I. Tsimbol // Proceedings – 2020 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2020 – 2020. – P. 9112087. (0,53 п.л. / 0,33 п.л.) (SCOPUS)
4. **Усков, А.Ю.** Применение адаптивных алгоритмов управления в системах электрического отопления зданий / А.Ю. Усков, А.И. Цимбол // Научно-технический журнал «Электротехнические комплексы и системы управления» – Вып. № 3 (39). – 2015. – С. 10-16. (0,44 п.л. / 0,25 п.л.)
5. Лохов, С.П. Адаптивная система управления электрическим отоплением жилых помещений / С.П. Лохов, Е.Л. Файда, В.В. Варганов, **А.Ю. Усков**, // Электротехника. – Вып. 4. – 2014. – С. 16-19. (0,25 п.л. / 0,13 п.л.)
6. Lokhov, S.P. An Adaptive Control System of Electric Heating for Residential Premises / S.P. Lokhov, E.L. Faida, V.V. Varganov, **A.Y. Uskov** // Russian Electrical Engineering – Vol. 85, № 4. – 2014. – P. 198-201. (0,25 п.л. / 0,13 п.л.) (SCOPUS)
7. Кирпичникова, И.М. Повышение качества регулирования систем электроотопления / И.М. Кирпичникова, Е.Л. Файда, **А.Ю. Усков**, Т.Ю. Никонова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика». – Вып. 18. – № 37 (296). – 2012. – С. 87-89. (0,19 п.л. / 0,06 п.л.)

*Патенты, свидетельства о гос. регистрации программ ЭВМ:*

8. Пат. 209794 Российская Федерация, МПК G08C 17/00. Беспроводное устройство коммутации электрической нагрузки высокой мощности / **Усков А.Ю.**, Сироткин Е.А., Ускова Н.В.; патентообладатель: ООО «Инсмартавтоматика». – № 2021108699; заявл. 31.03.2021; опубл. 23.03.2022, Бюл. № 9.

9. Международная РСТ заявка № РСТ/RU2021/050079 Беспроводное устройство коммутации электрической нагрузки / **Усков А.Ю.**, Сироткин Е.А., Цимбол А.И., Ускова Н.В.; патентообладатель: ООО «Инсмартавтоматика».

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2021610356 Российская Федерация. Встроенное программное обеспечение беспроводного устройства коммутации электрической нагрузки / **Усков А.Ю.**, Сироткин Е.А., Ускова Н.В.; правообладатель: ООО «Инсмартавтоматика». – № 2020667307; заявл. 24.12.2020; опубл. 13.01.2021, Бюл. № 1.

11. Пат. 2733487 Российская Федерация, МПК G08C 17/00, H01H 9/54. Беспроводное устройство коммутации электрической нагрузки / **Усков А.Ю.**, Сироткин Е.А., Цимбол А.И., Ускова Н.В.; патентообладатель: ООО «Инсмартавтоматика». – № 2020112542; заявл. 27.03.2020; опубл. 01.10.2020, Бюл. № 28.

12. Пат. 2483343 Российская Федерация, МПК G05F 1/00. Стабилизатор переменного напряжения / Файда Л.Ф., Соболев С.А., Файда Е.Л., Варганов В.В., **Усков А.Ю.**, Никонова Т.Ю.; патентообладатель: Файда Л.Ф., Соболев С.А. – № 2012111908/08; заявл. 27.03.2012; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 15.

На автореферат и диссертацию поступили отзывы:

1. **Сироткина Евгения Анатольевича**, кандидата технических наук, технического директора ООО «Инсмартавтоматика» (г. Челябинск). Без замечаний.

2. **Загинайлова Владимира Ильича**, доктора технических наук, профессора, профессора, кафедры электроснабжения и электротехники имени И.А. Будзко, и **Лештаева Олега Валерьевича**, старшего преподавателя кафедры

электроснабжения и электротехники имени И.А. Будзко ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (г. Москва). Содержит замечания, касающиеся пояснения эффекта энергосбережения и повышения надежности, а также примера емкостной нагрузки оборудования систем «Умного дома».

3. **Бутузова Виталия Анатольевича**, доктора технических наук, доцента, профессора ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», генерального директора ООО «Энерготехнологии-Сервис» (г. Краснодар). Содержит вопросы, касающиеся терминологии, а также конкретизации видов электрических нагрузок в расчетах и экспериментальных исследованиях.

4. **Семеновая Наталья Геннадьевны**, доктора педагогических наук, кандидата технических наук, профессора, профессора кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (г. Оренбург). Содержит вопросы о корректности уравнений и графиков переходных процессов, а также увеличения дальности связи предложенного способа построения MESH-сети.

5. **Пташкиной-Гириной Ольги Степановны**, кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» (г. Троицк). Содержит вопросы по расчету и выбору элементов ВИЭ, а также сравнению с зарубежными аналогами.

6. **Шишкова Александра Николаевича**, кандидата технических наук, заведующего кафедрой электрооборудования и промышленной электроники ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» (г. Москва). Содержит вопросы, касающиеся проведения экспериментальных исследований на базе разработанной ЭИУ, а также возможности расширения сферы применения адаптивной системы управления.

Выбор официальных оппонентов обосновывается широкой известностью их достижений и исследований в области повышения энергетической эффективности объектов и ВИЭ, наличием публикаций в ведущих рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические решения для создания и внедрения адаптивных систем управления энергосберегающими процессами, имеющие существенное значение для развития энергетической отрасли в Российской Федерации.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1 На примере модуля PSM4-150 доказана эффективность солнечных энергоустановок для загородных жилых комплексов Челябинской области и получена комплексная модель эффективности ВИЭ в разрезе трех составляющих: энергетическая, экономическая и экологическая. Применение модуля PSM4-150 для объекта внедрения позволит полностью удовлетворить потребности электроснабжения осветительных приборов, а также снизить нагрузку на сети в моменты пиковых значений.

2 Разработан и изготовлен беспроводной коммутатор электрической нагрузки на базе ESP32, реализующий одновременно измерение и обработку электротехнической информации (сетевое напряжение и потребляемая нагрузкой мощность), функционирование децентрализованной адаптивной беспроводной сети с самоорганизующейся топологией (Wi-Fi MESH), управление процессом коммутации усовершенствованным методом (увеличение срока службы коммутирующего элемента более чем в 2 раза) с реализацией

временных задержек программными методами без использования внешних пассивных элементов (сохранение малых габаритных размеров устройства).

3 При внедрении разработанной системы была повышена энергетическая эффективность объекта на 30 %, что в финансовом эквиваленте для поселка составило 6,3 млн. руб. в год. Влияние на углеродный след снизилось на 1.000 т CO<sub>2</sub> за тот же период. А установка ВИЭ доводит уровень энергетического эффекта до 48 %, финансового до 7,4 млн. руб. в год, а сокращение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу до 1.180 т.

Новизна, предложенных в работе решений, подтверждается наличием патентов – на изобретения, международной РСТ заявки, патента на полезную модель, свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Особую практическую значимость представляет разработанная исследовательская установка, которая благодаря многоканальности может использоваться для проведения наработки «на отказ» в режиме сравнения не только различных способов коммутации, но и в рамках одного способа –элементов различных производителей.

Практическая значимость работы подтверждается актами внедрения на следующих предприятиях: ООО «Инсмартавтоматика» (г. Челябинск), ООО «Научно-производственная корпорация «Подъемные платформы» (г. Челябинск), ООО «Нейрокс» (г. Челябинск), а также в рамках опытной эксплуатации системы в здании, расположенном в поселке Западный Сосновского района Челябинской области (Клубный поселок «Твоя Привилегия»), и актом внедрения в учебный процесс кафедры электрических станций, сетей и систем электроснабжения в дисциплине «Энергосбережение в социальной сфере» магистерской программы «Комплексное использование возобновляемых источников энергии» по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» на очном отделении Политехнического института ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

На заседании 01 июня 2023 г. диссертационный совет УрФУ 2.4.07.17 принял решение присудить Ускову А.Ю. ученую степень кандидата технических наук.


При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.4.07.17 в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета  
УрФУ 2.4.07.17

 Щеклеин Сергей Евгеньевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
УрФУ 2.4.07.17  
01.06.2023 г.



 Ташлыков Олег Леонидович