

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента  
Смоленцева Николая Ивановича  
на диссертационную работу Ускова Алексея Юрьевича  
«Адаптивная система управления энергосберегающими процессами здания  
с возобновляемыми источниками энергии»  
по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
в диссертационный совет УрФУ 2.4.07.17

На отзыв представлена диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы.

### **Актуальность темы**

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск. Цифровая экономика требует создания и внедрения высокотехнологичного оборудования. Особую роль выполняют системы Smart Grid (умные сети) и интеллектуальные системы управления. Они требуют создания многообразных и многофункциональных интеллектуальных систем на базе современных перспективных компонентов.

Необходимость данных исследований подтверждается «Энергетической стратегией России на период до 2030 года», предусматривающей повышение энергетической эффективности отечественной энергетики и реализацию программ и мероприятий Федерального закона Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

Работы в данном направлении обусловлены также необходимостью решения задач импортозамещения. Проведенные исследования соответствуют приоритетным направлениям модернизации и технологического развития РФ, а также программе импортозамещения и высокотехнологического развития.

### **Анализ содержания диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, перечня сокращений и условных обозначений, списка литературы из 161 наименований (отечественных и зарубежных авторов) и 2 приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 148 страниц машинописного текста, в том числе 128 страниц основного текста, включающего в себя 65 рисунков, 12 таблиц и 20 страниц приложений.

Диссертация написана логически последовательно, корректным с научной и технической точки зрения языком. Структурное построение и редакционное оформление диссертации замечаний не вызывает.

### **Соответствие диссертации паспорту специальности**

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы, а именно пунктам: п.4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов, технологий констру-

ирования и проектирования, контроля и диагностики, оценки надежности основного и вспомогательного оборудования энергетических систем, станций и энергокомплексов и входящих в них энергетических установок.

п.5. Разработки и исследования в области энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке тепловой, электрической энергии и энергоносителей в энергетических системах и комплексах.

### **Методы исследования**

Для решения поставленных в работе задач использовались методы разработки принципов и средств управления, а также алгоритмов эффективного управления устройствами коммутации электрической нагрузки зданий; разработанный способ коммутации электрической нагрузки и алгоритмы эффективного управления устройствами коммутации электрической нагрузки зданий подтверждались экспериментальными исследованиями и оценкой эффективности работы. Разработка опытного образца системы производилась в САПР – Altium Designer и КОМПАС-3D.

### **Достоверность и обоснованность положений и выводов, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций не вызывают сомнений, так как базируются на использовании известных положений электротехники, электроники, теории автоматического управления и подтверждаются адекватностью экспериментальных исследований.

### **Научная новизна исследования**

В качестве элементов научной новизны диссертационной работы следует отметить:

- способ коммутации электрической нагрузки в жилых зданиях, обладающий повышенной надежностью и увеличенным сроком службы коммутирующего элемента;
- принципы и средства управления, а также алгоритмы эффективного управления устройствами коммутации электрической нагрузки зданий, повышающие безопасность и эффективность эксплуатации систем;
- экспериментальный исследовательский комплекс и методика испытаний устройств коммутации для оценки срока службы их коммутирующих элементов при работе на нагрузки различных типов.

### **Практическая значимость работы**

Результаты диссертационной работы получили внедрения как в отрасли промышленности, так и в учебно-образовательной сфере, что подтверждается Актами внедрения.

### **Отличие выполненных исследований от других работ**

Впервые, на основе сравнительного анализа существующих способов коммутации электрических нагрузок в зданиях разработан способ, обладающий повышенной надежностью и увеличенным сроком службы коммутирующего элемента. На основе сравнительного анализа существующих способов построения беспроводных сетей в зданиях для передачи управляющих команд

и электротехнической информации от объекта управления разработаны принципы и средства управления, а также алгоритмы эффективного управления устройствами коммутации, повышающие безопасность и эффективность эксплуатации систем.

### **Личный вклад автора**

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, разработке методов исследования по системам управления электроэнергетическими ресурсами зданий; разработке способа коммутации электрической нагрузки в зданиях; созданию принципов и средств управления, алгоритмов эффективного управления устройствами коммутации электрической нагрузки жилых зданий; разработке и изготовлению универсального экспериментального исследовательского комплекса, управляющего программного обеспечения и методики испытаний устройств коммутации; изготовлению опытных образцов аппаратно-программной системы адаптивного управления.

### **Апробация работы и публикации**

Основные положения и результаты диссертационной работы были представлены на 8 научно-практических конференциях, в том числе: 5 международных, 1 всероссийской, 2 региональных.

По результатам выполненного исследования по теме диссертации опубликована 21 научная работа, в том числе 7 статей в изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, из них 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 PCT заявка.

Апробация материалов осуществлялась достаточно широко на семинарах, форумах, университетских, всероссийских и международных конференциях.

Автореферат диссертации соответствует диссертационной работе по всем квалификационным признакам, а именно: по цели, задачам и основным положениям, определениям актуальности, новизны и достоверности, научной и практической значимости и др.

### **Замечания и дискуссионные положения**

1. В первой главе автор указывает, что средняя нагрузка одного жилого помещения в здании с системой управления энергосберегающими процессами составляет 1350 кВт·ч в год, в том числе светодиодные источники освещения 140 кВт·ч в год. Однако ВИЭ вырабатывает 243 кВт·ч, что не полностью покрывает потребности «Умного дома». Целесообразно включить в электрическую сеть «Умного дома» накопители энергии и включить в алгоритм управления обмен энергией с внешней сетью, что повысит экономичность системы.
2. Предлагаемое устройство коммутации содержит контактное реле с параллельно подключенным полупроводниковым симистором, управляемым оптическим драйвером с детектором нуля. В предлагаемом решении вначале замыкается симистор и только потом замыкается реле для предотвращения перегрева симистора. Каким образом подается сигнал управления на реле и симистор, чтобы исключить одновременное их срабатывание.

3. В работе не рассматривались вопросы кибербезопасности беспроводных систем управления, имеющие важное значение для нормального функционирования «Умного дома».

Приведённые замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы, при этом замечания следует рассматривать как рекомендации автору в дальнейшей работе.

### Соответствие диссертации критериям

#### Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствует о личном вкладе автора в науку. Таким образом, диссертационная работа А.Ю. Ускова полностью соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ.

#### Общее заключение по диссертации

Диссертация Ускова А.Ю. является завершённой научно-исследовательской работой, в которой дано новое решение актуальной научно-технической задачи с подтверждением результатов теоретических исследований натурным экспериментом. Автор диссертации показал, что в полной мере владеет научными методами исследования, может самостоятельно ставить и решать актуальные научно-технические задачи.

По совокупности перечисленных в отзыве качеств данная диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней УрФУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Усков Алексей Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

#### Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент,  
помощник ректора по научной работе

Николай Иванович Смоленцев

Подпись Смоленцева Н.И. заверяю:  
Начальник отдела кадров СибГУТИ

Сведения:

#### Полное наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики».

**Юридический адрес организации:** 630102, Сибирский федеральный округ, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Кирова, д. 86.

Телефон: +7(383)269-82-28

E-mail: smolenzev@sibsuti.ru