

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.086.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»,
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 31 октября 2016 г. № 10

О присуждении Сухорукову Сергею Ивановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоматизированная система удаления льда с проводов ЛЭП» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 29 августа 2016 г., протокол № 4 диссертационным советом Д 999.086.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Амурский государственный университет», 681000, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д.27,

созданный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 773/нк от 24 июня 2016 г.

Соискатель Сухоруков Сергей Иванович 1989 года рождения, в 2012 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет». Год окончания обучения в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» - 2016. Работает ведущим инженером Отдела сетевого и системного администрирования ИТ-управления в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет».

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Соловьев Вячеслав Алексеевич, заведующий кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

Угаров Геннадий Григорьевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», профессор;

Щуров Артем Николаевич, кандидат технических наук, федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», кафедра «Электрические станции и электроэнергетические системы», доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, профессором Исмагиловым Флюром Рашитовичем, заведующим кафедрой «Электромеханика» и утвержденном доктором технических наук, профессором Николаем Константиновичем Криони, ректором ФГБОУ ВО «УГАТУ», указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 29 работ, из которых 4 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, 10 патентов на изобретения РФ, 1 монография. Общий объем публикаций по теме диссертации 9,14 п.л., в т.ч. авторских – 6,66 п.л.; в т.ч. опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России – 1,81 п.л., в т.ч. авторских – 1,13 п.л.

Наиболее значимые работы:

1. Сухоруков, С.И. Управляемый источник тока для экспериментальной установки по удалению льда с проводов ЛЭП / С.И. Сухоруков, В.А. Соловьев // Электротехнические комплексы и системы управления. – Воронеж, 2013. № 4. – С. 6-10.

2. Сухоруков, С.И. К оценке возможностей удаления льда с проводов ЛЭП электродинамическим способом / С.И. Сухоруков, В.А. Соловьев, К.Е. Костин // Информатика и системы управления № 3, 2014 – Благовещенск, 2014 – С. 148-158.
3. Сухоруков, С.И. Разработка интеллектуального модуля прогнозирования образования гололеда на проводах линий электропередач / С.И. Сухоруков, В.А. Соловьев, С.П. Черный, Д.О. Савельев, К.Е. Костин // Ученые записки КНАГТУ – Комсомольск-на-Амуре, 2015. № 3. – С. 18-25.
4. Сухоруков, С.И. Математическая модель процесса разрушения ледяного покрова на проводах линий электропередачи электродинамическим способом / С.И. Сухоруков, В.А. Соловьев, Б.Я. Мокрицкий // Электричество – Москва, 2016. № 7. с. 61-65.
5. Пат. 2442256 С1 Российская Федерация, МПК Н 02 G 7/16. Способ удаления обледенения с проводов линий электропередач / Козин В.М., Соловьев В.А., Орлов Д.А., Сухоруков С.И., Малых К.С. ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «АмГПГУ» – № 2010144485/07; заявл. 29.10.2010; опубл. 10.02.2012, Бюл. № 4 ; 4 с. : ил.
6. Пат. 2449443 С1 Российская Федерация, МПК Н 02 G 7/16. Устройство для удаления льда с провода линии электропередач / Козин В.М., Соловьев В.А., Орлов Д.А., Сухоруков С.И. ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «АмГПГУ», ГОУ ВПО «КНАГТУ» – № 2011106260/07; заявл. 17.02.2011 ; опубл. 27.04.2012, Бюл. №12 ; 7 с. : 1 ил.
7. Пат. 2529527 С1 Российская Федерация, МПК Н 02 G 7/16. Устройство для удаления гололеда с провода линии электропередач / Козин В.М., Соловьев В.А., Земляк В.Л., Гринкруг Л.С., Верещагин В.Ю., Анисимов А.Н., Орлов Д.А., Сухоруков С.И., Чижиумов С.Д. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», ФГБУН «ИМиМ ДВО РАН», ФГОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема» – № 2013121197/07; заявл. 07.05.2013 ; опубл. 27.09.2014, Бюл. № 27 ; 10 с. : 4 ил.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все положительные):

1. Отзыв ведущей организации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа, подписанный доктором технических наук, профессором Исмагиловым Флюром Рашитовичем, заведующим кафедрой «Электромеханика» и утвержденный доктором технических наук, профессором Николаем Константиновичем Криони, ректором ФГБОУ ВО «УГАТУ». Замечания: 1) В работе не учитывается влияние ветра - вертикальные (пляска) и горизонтальные колебания проводов - на процесс разработанного электродинамического удаления гололеда с проводов ВЛ ЛЭП; 2) В работе не рассмотрено удаление гололеда электродинамическим способом с проводов ВЛ ЛЭП, выполненных с расщепленной фазой, а также с грозозащитного троса; 3) В работе не показано необходимое количество измерительных комплексов для обеспечения работоспособности прогнозирующего модуля, а также не рассмотрены способы повышения точности прогнозирования; 4) Недостаточно глубоко проработаны вопросы коммутации источника воздействия с различными вариантами ЛЭП; 5) При разработке автоматизированной системы не уделено внимание рассмотрению вопроса интеграции в систему имеющихся на ЛЭП датчиков; 6) При разработке автоматизированной системы не уделено внимание вопросам обеспечения помехозащищенности каналов связи между исполнительными устройствами, датчиками и прочими элементами.

2. Отзыв официального оппонента, профессора кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», доктора технических наук, профессора Угарова Геннадия Григорьевича. Замечания: 1) Предложенные автором технические решения локальных устройств удаления гололеда носят в основном описательный характер, и, кроме идеи использования комбинированных воздействий, не подвергнуты подробному

исследованию с точки зрения математического описания процессов, происходящих при удалении льда; 2) При оценке влияния составляющих комбинированного воздействия на процесс удаления льда не выявлена оптимизационная зависимость каждой из составляющих на величину затрат энергии; 3) Не полностью решены вопросы выбора оборудования для технической реализации автоматизированной системы удаления гололеда; 4) Не проработаны вопросы использования защитных устройств при реализации предлагаемого способа; 5) Поскольку материал диссертации ориентирован на создание автоматизированной системы удаления гололеда, то желательно было бы иметь какие-то экономические и эксплуатационные показатели, характеризующие эффективность, надежность и экономичность предлагаемой системы.

3. Отзыв официального оппонента, доцента кафедры «Электрические станции и электроэнергетические системы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», кандидата технических наук Щурова Артема Николаевича. Замечания: 1) В таблице 2 не указаны погодные условия и толщина стенки гололёдной муфты, для которых приведены «ориентировочные величины токов плавки гололеда переменным током»; 2) Утверждение – «средства, основанные на тепловом воздействии, ... позволяют производить одновременную очистку протяженных участков линии (до 10 км)», приведённое на странице 38, некорректно. Программы плавки гололёда переменным током обычно составляются для воздушных линий в несколько десятков километров, а длина проплавляемых линий при использовании установок плавки постоянного тока может достигать до 100 и более километров; 3) Выражение на странице 6 диссертации: «в настоящее время из всех имеющихся разработок самым массовым и практически единственным применяемым способом борьбы с гололедом стала плавка гололеда постоянным током большой величины» справедливо для ВЛ 330 –

500 кВ; 4) Зачастую воздушные линии электропередачи, подверженные систематическому образованию гололёда на проводах, располагаются в труднодоступных даже для спецтехники районах. Из диссертации не ясно, как будет производиться дозаправка без отключения ВЛ необходимыми реагентами предложенных в п. 2.2.2 химико-механических локальных устройств борьбы с гололёдом; 5) Из-за серьёзных допущений, принятых в диссертации, возможность сброса гололёда с проводов ВЛ при использовании электродинамического способа нуждается в экспериментальном подтверждении в натуральных условиях; 6) В таблице 6 не указано, для какой марки (сечения) провода приведены результаты расчетов «объемов энергии», необходимых при применении электродинамического способа и плавки гололёда на один километр линии; 7) Производилась ли оценка величины издержек и капитальных затрат при реализации электродинамического способа по сравнению с установками плавки гололёда переменным и постоянным током?

Отзывы на автореферат:

1. Отзыв Беляевского Романа Владимировича, заместителя директора по научно-инновационной работе Института энергетики, доцента кафедры «Электроснабжение горных и промышленных предприятий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», кандидата технических наук. Замечания: 1) В пояснениях к формуле (6) не дана расшифровка параметров d и b ; 2) Из текста автореферата не ясно, почему при разработке математического описания подпроцесса расплавления внутреннего слоя ледяного покрытия провод ВЛ в сечении рассматривается как идеальный круг, а ледяной цилиндр при описании подпроцесса разлома представлен в виде квадратного сечения?; 3) Из текста автореферата не ясно, насколько справедливы полученные результаты для проводов других типов и марок, отличных от проводов марки АС?

2. Отзыв Змеу Константина Витальевича, заведующего кафедрой «Технологии промышленного производства» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», кандидата технических наук, доцента. Замечания: 1) Количество отдельных структурно-логических единиц в некоторых разделах общей части автореферата представляется завышенным: количество решаемых задач – 10; научная новизна – 5 позиций; значимость работы – 7 позиций; заключение – 11 позиций. Такой стиль может создать впечатление некоторой рыхлости работы; 2) Автор не всегда точен в формулировках. Например, в предпоследнем и последнем абзаце стр. 13 автореферата читаем: "... ледяной цилиндр представлен в виде квадратного сечения...". Конечно, в частном случае соотношения размеров у цилиндра можно найти квадратное сечение, но, думается, что автор имел здесь ввиду нечто другое. И далее, в том же духе: "... длина пластины разламываемого цилиндра...". На стр. 14 находим термин "величина импульсов". Предполагаю, имелась ввиду амплитуда импульсов; 3) В 3 главе автор решает весьма нетривиальную задачу разработки математического описания процессов, происходящих в динамически деформируемом металлическом стержне, покрытом ледяной коркой в условиях нагрева стержня и фазовых переходов льда. И далее, в 5 главе, рассматривается верификация такой модели. Такой круг проблем вполне может претендовать на отдельное диссертационное исследование и, возможно, не одно. Неудивительно, поэтому, возникновение большого числа вопросов по этой части работы. А. В основу положена модель однородного шарнирно опертого по концам стержня конечной длины (рис. 1). Однако в реальной конструкции провод либо растянут между жестко закрепленными на опорах изоляторами, либо свободно (шарнирно) подвешен между изоляторами, другой конец которых также шарнирно закреплен на опорах. В последнем случае образуется бесконечная шарнирная неоднородная (сосредоточенные массы изоляторов) конструкция с распределенной упругостью и суммарно

бесконечным числом степеней свободы в шарнирах. Принятое упрощение такой конструкции следует обосновать. В. Достаточно надежный теоретический частотный и модальный анализ столь сложной конструкции в каждом практическом случае вряд ли возможен. На практике вывод ее в околорезонансные частоты колебаний может быть осуществлен подбором параметров возмущающей силы. Напрашивается адаптивный подход к решению задачи. Возможно ли развитие предложенного автором подхода в этом направлении, и каким образом? С. Ключевым вопросом в процессе экспериментального исследования сложных механических, аэро-гидродинамических и подобных систем на моделях является обоснование масштабного коэффициента. В данной работе масштаб модели 1:40, что довольно много. Следовало бы более подробно обосновать принятые подходы к построению макетного эксперимента; 4. В качестве среды для расчетов и моделирования автором выбран Matlab. Представляется, что с учетом отмеченных выше особых сложностей задачи, лучшим выбором был бы программный продукт ANSYS.

3. Отзыв Игнатенко Ивана Владимировича, заведующего кафедрой «Системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», кандидата технических наук, доцента. Замечания: 1) Из текста автореферата на стр.12 рис.2 не ясно каким образом выбрать оптимальные энергоэффективные параметры импульса тока при конкретной длине пролета или толщине стенки гололеда? Учитывается ли амплитуда импульса при воздействия на провода разных сечений (погонная масса провода меняется в широком диапазоне)?; 2) На стр.16 рис.4 представлена структура системы прогнозирования, а по тексту идет описание разработки автоматизированной системы по удалению льда. Поясните, каким образом устроена автоматизированная система удаления льда?; 3) Не понятна технология перехода от рабочего режима ЛЭП на режим очистки проводов от льда? Каков предполагаемый экономический эффект от

применения автоматизированной системы удаления льда с проводов ЛЭП?

4. Отзыв Радионова Андрея Александровича, проректора по учебной работе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», доктора технических наук, профессора. Замечания: 1) Из текста автореферата не понятно как осуществляется переход от рабочего режима ЛЭП к режиму очистки с применением предложенного способа; 2) В автореферате не произведена оценка издержек и капитальных затрат на внедрение предлагаемого способа удаления льда и сравнение их с существующими решениями.

5. Отзыв Сарварова Анвара Сабулхановича, профессора кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», доктора технических наук, профессора. Замечания: 1) Из автореферата неясно, по какой схеме выполнен источник тока и какова его мощность; 2) К сожалению в заключении по диссертационной работе отсутствуют количественные оценки эффективности полученных результатов.

6. Отзыв Белова Михаила Петровича, заведующего кафедрой робототехники и автоматизации производственных систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», кандидата технических наук, доцента. Без замечаний.

7. Отзыв Водовозова Александра Михайловича, заведующего кафедрой управляющих и вычислительных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вологодский государственный университет», кандидата технических наук, профессора. Замечания: 1) Одним из результатов работы является

обобщенный алгоритм управления системой удаления льда, но суть этого алгоритма в автореферате не отражена; 2) Из автореферата не ясно, о каких экспериментальных данных идет речь при сравнении их с результатами моделирования.

8. Отзыв Дементьева Юрия Николаевича, заведующего кафедрой электропривода и электрооборудования Национального исследовательского Томского политехнического университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Ph.D, кандидата технических наук, доцента и Кладиева Сергея Николаевича, доцента кафедры электропривода и электрооборудования Национального исследовательского Томского политехнического университета, кандидата технических наук, доцента.

Замечания: 1) Из автореферата неясно, как влияет статическое провисание (прогиб) провода между опорами воздушной ЛЭП под действием собственного веса и влияние изменения этого прогиба при образовании наледи на колебания провода под действием вынуждающей силы (рис.1 стр. 10... 15)? 2) Насколько подходы к разработке и проектированию прогнозирующего модуля для АСУ ТП удаления наледи с проводов ЛЭП применимы для реальных распределительных сетей электроснабжения, с учетом получения информации от датчиков обратных связей на объектах управления и передачи управляющих команд на исполнительные устройства системы, находящиеся на значительных расстояниях от человека-оператора (стр. 15...17).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью официальных оппонентов в соответствующей отрасли науки, наличием у них публикаций по теме диссертационной работы и сферы исследования, наличием их согласия; широкой известностью ведущей организации своими достижениями в соответствующей отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертационной работы, наличием ее согласия.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый способ удаления гололеда с проводов воздушных линий электропередачи, основанный на применении комбинированного (теплого и механического) воздействия на слой льда и обеспечивающий сокращение времени и количества энергии, затрачиваемых на очистку; разработан ряд новых локальных устройств удаления гололеда, использующих комбинированные разнородные воздействия;

предложен оригинальный подход к разработке средств борьбы с гололедом, образующимся на проводах ЛЭП, связанный с одновременным воздействием разнородных факторов на слой льда;

доказана работоспособность предложенного способа удаления гололеда с проводов ЛЭП и перспективность применения комбинированного подхода к разработке средств борьбы с гололедом на проводах ЛЭП;

введена классификация средств борьбы с гололедом на проводах ЛЭП, учитывающая как тип применяемого воздействия, так и возможности управления этим воздействием

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения применимости разнородных способов комбинированных воздействий при удалении гололеда с проводов ЛЭП;

использованы методы теории электротехники, теории дифференциальных уравнений, механических колебаний, аппарат нечеткой логики, а также методы численного математического моделирования и экспериментального исследования;

изложены способы и технические решения локальных устройств удаления гололеда и автоматизированных систем, осуществляющих мониторинг и прогнозирование гололедной ситуации и очистку линии от образующегося льда;

раскрыты закономерности влияния неравномерности отложения льда на

проводах на параметры электродинамического воздействия;

изучены взаимосвязи параметров воздействия для удаления гололеда с проводов ЛЭП с параметрами окружающей среды; изучены факторы, влияющие на интенсивность процесса и тип гололедообразования;

проведена модернизация математической модели мониторинга процесса гололедообразования, предложенной Д.Е. Титовым, с применением элементов искусственного интеллекта в виде аппарата нечеткой логики, обеспечивающая возможность учета не только количественных, но и качественных факторов, и учет изменения геометрических параметров поверхности, на которой происходит гололедообразование;

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

разработаны и внедрены на электросетевых предприятиях Дальневосточного региона элементы разрабатываемой автоматизированной системы в виде технической документации, методик проектирования и программно-аппаратных комплексов;

определены граничные сочетания параметров воздействия при реализации предложенного способа удаления гололеда, обеспечивающие снижение энергетических затрат на проведение очистки;

создана математическая модель, позволяющая оценить требуемые параметры электродинамического воздействия при проектировании новых и модернизации существующих линий электропередачи, функционирующих в экстремальных условиях

представлены рекомендации по проектированию устройств удаления гололеда;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты работ получены с использованием сертифицированного оборудования и поверенных в установленном порядке измерительных приборов;

теория построена на известных, проверяемых данных, хорошо согласуется с

опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;
идея базируется на обобщении передового опыта в области разработки средств борьбы с гололедом на проводах ЛЭП;
использованы сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по тематике диссертации;
установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в публикациях в открытых источниках;
использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в:

участии на всех этапах исследования процессов образования и удаления гололеда с проводов ЛЭП, в постановке задачи, получении исходных данных и в научных экспериментах;
в разработке способа удаления гололеда с проводов ЛЭП, сочетающем комбинирование разнородных воздействий для повышения энергоэффективности процесса удаления льда;
в разработке ряда новых локальных устройств удаления гололеда, основанных на применении комбинированного воздействия;
в разработке математических моделей процессов, происходящих при применении предложенного способа удаления гололеда;
в проведении численных экспериментов на полученных математических моделях;
в обработке и интерпретации результатов моделирования;
в разработке и изготовлении экспериментальной установки для исследования предложенного способа удаления гололеда;
в проведении экспериментального исследования на разработанной экспериментальной установке;
в обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных;

в разработке на основании обработки экспериментальных данных методики учета влияния неравномерности распределения гололеда вдоль пролета на требуемые параметры электродинамического воздействия;

в разработке интеллектуального модуля прогнозирования гололедообразования на основе аппарата нечеткой логики, учитывающего параметры окружающей среды и изменение геометрических параметров поверхности, на которой образуется лед;

в участии в апробации результатов исследования;

в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

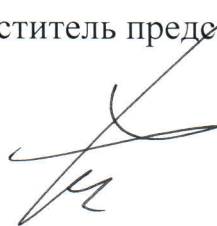
На заседании 31 октября 2016 года диссертационный совет принял решение присудить Сухорукову С.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 19, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председательствующий, заместитель председателя

Диссертационного совета,

д.т.н., профессор



Чье Ен Ун

Ученый секретарь диссертационного

совета, к.т.н., доцент



Гудим Александр Сергеевич

31 октября 2016 года.

