

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.165.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26 декабря 2017 г., № 82

О присуждении Ананьеву Виталию Вениаминовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы повышения точности многостороннего волнового определения мест повреждений на воздушных линиях электропередачи с ответвлениями» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 25 октября 2017 года, протокол № 72 диссертационным советом Д 212.165.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Министерство образования и науки Российской Федерации, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, приказ №156/нк от 01.04.2013 г.

Соискатель Ананьев Виталий Вениаминович 1990 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

В 2017 году соискатель окончил очную аспирантуру «Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева», работает руководителем группы отдела исследования и разработки ООО «МФИ Софт», а также инженером кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника» ФГБОУ ВО «Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева».

Диссертация выполнена на кафедре «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования

«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Куликов Александр Леонидович, профессор кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника», ФГБОУ ВО «Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева».

Официальные оппоненты:

1. Хренников Александр Юрьевич – доктор технических наук, доцент, учёный секретарь НТС - начальник отдела обеспечения деятельности НТС и НТИ АО «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании ЕЭС» (г. Москва);

2. Козлов Владимир Николаевич – кандидат технических наук, доцент, главный конструктор ООО «НПП Бреслер» (г. Чебоксары).

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» (г. Казань) в своем положительном заключении, подписанном Губаевым Дамиром Фатыховичем - кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и Писковацким Юрием Валерьевичем - кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»,

указала, что диссертационное исследование представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая содержит решение задачи разработки новых методов и технических решений волнового определения места повреждения воздушных ЛЭП, диссертация соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03. Результаты работы перспективны в применении эксплуатирующими организациями при организации поиска и устранения повреждений на воздушных линиях электропередачи. Предложенные методы могут быть использованы при разработке микропроцессорных устройств ОМП. Отзыв ведущей организации утвердил Шамсутдинов Эмиль Васильевич, кандидат

технических наук, доцент, проректор по научной работе ФБГОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 26 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, - 7. Объем научных изданий – 8 печатных листа, из них личный вклад – 5,8 печатных листа. Соискателем получено 4 патента на изобретение, опубликовано 4 публикации в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science, 2 статьи в периодических изданиях, 9 работ в материалах всероссийских и международных конференций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Куликов, А.Л. Дифференциальный принцип в волновом методе определения мест повреждений на ВЛ с ответвлениями / А.Л. Куликов, В.Ф. Лачугин, **В.В. Ананьев** // Электрические станции. – 2015. – №10. – С. 34-37.

2. Куликов, А.Л. Повышение точности многостороннего волнового определения места повреждения линий электропередачи за счет использования псевдодальномерного метода / А.Л. Куликов, **В.В. Ананьев** // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2015. – №3. – С. 73-76.

3. Куликов, А.Л. Повышение точности многостороннего волнового определения места повреждения линий электропередачи за счет использования разностно-дальномерного метода / А.Л. Куликов, **В.В. Ананьев** // Электротехника. – 2016. – №1. – С. 25-30.

На диссертацию и автореферат поступило 12 положительных отзывов:

1) Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» - Нижегородское ПМЭС (г. Н. Новгород). Подписал: к.т.н., диспетчер Центра Управления Сетями Обалин Михаил Дмитриевич;

2) ФГАОУ ДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации» (г. С.-Петербург). Подписал: д.т.н., профессор, ректор, заслуженный работник ЕЭС России, Почетный энергетик РФ Назарычев Александр Николаевич;

3) ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» (г. Самара). Подписал: к.т.н, доцент, декан Электротехнического факультета Ведерников Александр Сергеевич;

4) АО «ЭНИН» (г. Москва). Подписали: заведующий лабораторией информационно-измерительных и управляющих систем Лачугин Владимир Федорович, инженер лаборатории информационно-измерительных систем Платонов Павел Сергеевич;

5) ООО «Релематика» (г. Чебоксары). Подписали: председатель научно-технического совета ООО «Релематика», профессор кафедры ТОЭ и РЗА ЧГУ, д.т.н, профессор Лямец Юрий Яковлевич, заведующий отделом разработки 01 РЗА, к.т.н Подшивалин Андрей Николаевич, инженер-исследователь 1 категории отдела разработок 01 РЗА Исмуков Григорий Николаевич;

6) ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» (г. Екатеринбург). Подписал: д.т.н, профессор, заведующий кафедрой «Автоматизированных электрических систем» Паздерин Андрей Владимирович;

7) ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (г. Княгинино). Подписал: заведующий кафедрой «Электрификация и автоматизация» Осокин Владимир Леонидович;

8) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (г. Барнаул). Подписали: д.т.н., профессор, декан энергетического факультета Хомутов Станислав Олегович, к.т.н, доцент, доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Грибанов Алексей Александрович;

9) ООО «НПП «ЭКРА» (г. Чебоксары). Подписали: к.т.н, с.н.с, директор по науке - заведующий отделом перспективных разработок Дони Николай Анатольевич, руководитель группы отдела перспективных разработок Бычков Анатолий Владимирович;

10) АО «Институт «Энергосетьпроект» (г. Москва). Подписал: д.т.н, директор научно-исследовательской дирекции Любарский Дмитрий Романович;

11) ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина» (г. Иваново). Подписал: д.т.н, профессор, профессор кафедры «Автоматическое управление ЭЭС» Шуин Владимир Александрович;

12) ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» (г. Липецк). Подписали: Д.т.н, профессор, заведующий кафедрой «Электрооборудование» Шпиганович Александр Николаевич, д.т.н., профессор

кафедры «Электрооборудование» Зацепина Виолетта Иосифовна, аспирант, ассистент кафедры «Электрооборудование» Шачнев Олег Ярославович.

Все отзывы положительные. В отзывах отмечается актуальность темы диссертации, новизна исследований и практическая значимость полученных результатов, наличие действующих патентов на изобретения, а также то, что Ананьев В.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

В качестве критических замечаний отмечается следующее: в автореферате недостаточно полно раскрыт и требует дополнительного пояснения вопрос возможности применения разработанных методов на кабельных ЛЭП и воздушных ЛЭП 6-35 кВ, влияния переходного сопротивления и сопротивления «дуги» в месте повреждения, влияния более совершенных, нежели пороговая фиксация, способов регистрации фронта импульса на ошибку ВОМП, вопросы об учете влияющих факторов в адаптивном методе ВОМП, вопросы о реализации многосторонних методов ВОМП.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и опытом работы в области релейной защиты и автоматики электроэнергетических комплексов и систем, что подтверждается наличием публикаций и документов авторского права.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны:

- имитационные модели электротехнических комплексов, учитывающие специфику воздушной линии электропередач (район прохождения с учетом типа грунтов, изменение стрелы провеса и длины провода в зависимости от длины трасы ЛЭП и стрелы провеса, геометрическое положение проводов и тросов на опоре, режим заземления, тип проводов, наличие ответвлений и нескольких источников питания). Модели учитывают особенности измерительного трака (высокочастотной связи, измерительных трансформаторов тока) и могут использоваться для имитации работы волнового ОМП;

- имитационная модель для расчета влияния погодных условий на режим работы ЛЭП, в частности на изменение стрелы провеса ЛЭП;

- методы адаптации алгоритмов волнового ОМП к индивидуальным особенностям воздушной ЛЭП и к изменениям погодных условий (при наличии соответствующих устройств фиксации), адаптивные методы позволяют учитывать статистику повреждений для повышения точности оценки расстояния по повреждениям;

- многосторонние методы волнового ОМП, применимые для разветвленных электрических сетей, в том числе для ЛЭП с ответвлениями. Разработанные методы отличаются от методов ОМП по параметрам аварийного режима более высокой точностью;

- способ фиксации фронта аварийного импульса повреждения для целей реализации волнового ОМП в условиях шумов и помех;

предложен способ совмещения результатов измерений волнового ОМП в целях повышения точности итоговой оценки расстояния до места повреждения. Измерения могут быть разнесены как в пространстве, так и во времени;

доказана по данным имитационных экспериментов эффективность применения многосторонних и адаптивных методов волнового ОМП в целях повышения точности, которая достигает от 1,5 до 10 раз в сравнении существующими методами. Степень повышения точности зависит от объема и достоверности информации, используемой для составления имитационных моделей, а также от количества устройств, размещенных на ЛЭП с ответвлениями, для выполнения многосторонних измерений.

новых понятий **не вводилось**.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказано повышение точности волнового ОМП за счет адаптации к индивидуальным особенностям ЛЭП при обработке дополнительной информации, полученной в результате экспериментов на имитационной модели воздушной ЛЭП, и обработкой результатов многосторонних измерений, при наличии многоконцевой ЛЭП.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в т.ч. численных методов, имеющих программную реализацию в среде PSCAD, для

математического и имитационного моделирования повреждений воздушных ЛЭП, а также логики устройств определения места повреждения;

изложены основные принципы процедур адаптации методов волнового ОМП с применением имитационного моделирования повреждений воздушной ЛЭП с ответвлениями;

раскрыты методы проведения многосторонних измерений на воздушных ЛЭП с применением навигационных подходов (псевдодальномерный, разностно-дальномерный, дифференциальный); метод измерения аварийных сигналов в условиях шумов и помех для целей волнового ОМП;

изучены методы учета эксплуатационной статистики для повышения точности волнового ОМП; метод оценки зоны обхода при многостороннем волновом ОМП.

проведена модернизация:

- программного обеспечения устройства ВОМП производства НПП «АЛИМП» за счет применения разработанных методов;

- методики ОМП для уже установленных на подстанциях устройств за счет корректировки ошибок расчета расстояния по результатам имитационного моделирования.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что результаты работы использованы в:

- рамках выполнения прикладного научного исследования по государственному контракту на тему «Разработка интеллектуальной релейной защиты с характеристиками, не зависящими от режимов работы активно-адаптивной электрической сети» при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (соглашение № 14.577.21.0124 о предоставлении субсидии от 20.10.2014г., уникальный идентификатор проекта RFMEFI57714X0124); в рамках соглашения № 14.577.21.0244 о предоставлении субсидии от 26.09.2017г., уникальный идентификатор проекта RFMEFI57717X0244);

разработаны и внедрены:

- методы внедрены в устройство волнового определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи производства ООО НПП «АЛИМП»

- методы внедрены в экспериментальный образец интеллектуальной релейной защиты с характеристиками, не зависящими от режимов работы активно - адаптивной электрической сети;

- материалы диссертационной работы используются при чтении лекций и проведении лабораторных работ по курсу «Современная релейная защита» для специалистов и магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

- получены четыре патента на изобретение:

1. Патент на изобретение № 2555195 Российская Федерация, МПК G01R31/08. Способ определения места повреждения линии электропередачи / Куликов А.Л., **Ананьев В.В.** – Оpubл. 10.07.2015. – Бюл. № 19.

2. Патент на изобретение № 2584266 Российская Федерация, МПК G01R31/08. Способ определения расстояния до места повреждения на линии электропередачи / Куликов А.Л., **Ананьев В.В.**, Вуколов В.Ю. – Оpubл. 20.05.2016. – Бюл. № 14.

3. Патент на изобретение № 2603247 Российская Федерация, МПК G01R31/08. Способ определения места повреждения линии электропередачи / Куликов А.Л., **Ананьев В.В.**, Вуколов В.Ю. – Оpubл. 27.11.2016. – Бюл. № 33.

4. Патент на изобретение № 2632583 Российская Федерация, МПК G01R31/08. Способ определения расстояния до места повреждения на линии электропередачи / Куликов А.Л., Вуколов В.Ю., Шарыгин М.В., **Ананьев В.В.** – Оpubл. 06.10.2017. – Бюл. № 28.

Определены перспективы применения результатов исследования для разработки микропроцессорных устройств волнового определения места повреждения;

создано устройство волнового ОМП производства ООО НПП «АЛИМП»; экспериментальный образец интеллектуальной релейной защиты электрических сетей с характеристиками, не зависящими от режимов работы активно - адаптивной электрической сети;

представлены рекомендации по выполнению измерений аварийного сигнала для целей волнового ОМП.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ: результаты получены на специализированном оборудовании с использованием сертифицированных

устройств, приборов и методик измерения, воспроизводимость результатов проверена на имитационных моделях, использованы современные лицензионные программные продукты;

теория построена на известных, опубликованных автором по теме диссертации, и проверяемых теоретических, экспериментальных данных и согласуется с ними. Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и полученных результатов базируется на строго доказанных и корректно использованных выводах математического анализа, математического и имитационного моделирования;

идея базируется на использовании и обобщении передового опыта российских и зарубежных ученых, работающих в области волнового определения места повреждения линий электропередачи;

использовано сравнение авторских данных с данными предыдущих исследований в указанной области;

установлено, что результаты экспериментальных исследований разработанных методов дают результаты, совпадающие с данными, представленными в независимых источниках, в тех случаях, когда сопоставление результатов обосновано;

использованы современные методы обработки исходной информации и информации, полученной в результате математического моделирования процессов.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе существующих методов и устройств волнового определения места повреждения; постановке и формализации задач, разработке теоретических и методических положений, математических моделей и методов, проведении имитационного моделирования ВОМП ЛЭП, анализе результатов, а также формулировке практических рекомендаций.

На заседании 26 декабря 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Ананьеву В. В. ученую степень кандидата технических наук, так как диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным в п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, в диссертации изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития страны, а

именно, разработаны методы многостороннего волнового определения места повреждения линий электропередачи с ответвлениями, обладающие повышенной точностью. Применение предложенного подхода позволяет повысить точность оценки расстояния до повреждения от 1,5 до 10 раз и снизить зону обхода.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени -17, против -0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета
д.т.н., профессор

Титов Владимир Георгиевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н.



Титов Дмитрий Юрьевич