

СПИСОК

Членов диссертационного совета Д212.132.15 на базе НИТУ «МИСиС», присутствовавших на заседании по защите докторской диссертации Петроченкова Антона Борисовича на тему «Развитие теории и совершенствование методов обеспечения эффективного функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» 20 октября 2016 г., протокол № 32.

1. Подэрни Р.Ю. (председатель), доктор технических наук, 05.05.06 (техн. науки);
2. Ляхомский А.В. (заместитель председателя), доктор технических наук, 05.09.03 (техн. науки);
3. Шешко Е.Е. (ученый секретарь), кандидат технических наук, 05.05.06 (техн. науки);
4. Бабокин Г.И., доктор технических наук, 05.09.03 (техн. науки);
5. Галкин В.И., доктор технических наук, 05.05.06 (техн. науки);
6. Дмитриев В.Г., доктор технических наук, 05.05.06 (техн. науки);
7. Егоров А.В., доктор технических наук, 05.09.03 (техн. науки);
8. Ершов М.С., доктор технических наук, 05.09.03 (техн. науки);
9. Кантович Л.И., доктор технических наук, 05.05.06 (техн. науки);
10. Набатников Ю.Ф., доктор технических наук, 05.05.06 (техн. науки);
11. Рахутин М.Г., доктор технических наук, 05.05.06 (техн. науки);
12. Фащиленко В.Н., доктор технических наук, 05.09.03 (техн. науки);
13. Шевырев Ю.В., доктор технических наук, 05.09.03 (техн. науки);
14. Яхонтов Ю.А., доктор технических наук, 05.05.06 (техн. науки).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.132.15 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НА-
ЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИ-
ВЕРСИТЕТ «МИСиС» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ Рос-
СИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20 октября 2016 г., протокол № 32

**О присуждении Петроченкову Антону Борисовичу, гражданину РФ,
ученой степени кандидата технических наук.**

Диссертация «Развитие теории и совершенствование методов обеспечения эффективного функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 7 июня 2016 г., протокол № 21 диссертационным советом Д 212.132.15 на базе ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Минобрнауки России, 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4 (приказ Минобрнауки России № 1120/нк от 23 сентября 2015 г.)

Соискатель Петроченков А.Б., 31.08.1977 г.р., диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Автоматизация выбора режимов функционирования систем электроснабжения нефтеперерабатывающих предприятий» защитил в 2003 году, в диссертационном совете, созданном на базе ГОУ ВПО «Пермский государственный технический университет», с 2006 г. работает заведующим кафедрой микропроцессорных средств автоматизации в ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Диссертация выполнена на кафедре микропроцессорных средств автоматизации ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

1. Козярук Анатолий Евтихиевич, гражданин РФ, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электроэнергетики и электромеханики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»;

2. Портнягин Николай Николаевич, гражданин РФ, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры теоретической электротехники и электрификации нефтяной и газовой промышленности ФГБОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»;

3. Федоров Олег Васильевич, гражданин РФ, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Управление инновационной деятельностью» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», –

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (г. Екатеринбург) – в своем положительном заключении, подписанном Карякиным Александром Ливиевичем, докт. техн. наук, ст. науч. сотр., заведующим кафедрой электрификации горных предприятий, утвержденном первым проректором, докт. техн. наук, профессором Валиевым Ниязом Гадым оглы, указала, что диссертация Петроченкова А.Б. является научно-квалификационной работой, в которой изложены полученные автором новые научно-обоснованные технические решения актуальной проблемы повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, имеющей важное теоретическое и практическое значение, что является существенным вкладом в развитие страны, имеет научную и практическую новизну и значимость.

Методология оценки состояния, моделирования режимов функционирования и оптимизации режимов эксплуатации электротехнических комплексов рекомендуется к использованию в научных подразделениях и электротехнических отделах проектных институтов минерально-сырьевой, энергетической, машиностроительной и смежных отраслей, в том числе институтах «Гипроникель» и «Гипрошахт», г. Санкт-Петербург, «Якутнипроалмаз» АК АЛРОСА (ПАО), г. Мирный, «ПермНИПИНефть», г. Пермь, «Научно-исследовательский и проектный институт по обустройству нефтяных и газовых месторождений», г. Уфа, «Уралгипроруда» и «Уралгипрошахт», г. Екатеринбург, «Кузбассгипрошахт», г. Кемерово, для решения задач, связанных с оценкой правильности выбора оборудования, инжинирингом элементов электроэнергетических систем предприятий и выбором уставок элементов релейной защиты и автоматики.

База моделей элементов электротехнических комплексов, технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, интерактивные электронные технические руководства могут быть рекомендованы к использованию в службах главного энергетика отраслевых и межотраслевых предприятий для решения задач поддержки технического состояния электротехнического оборудования.

Разработанные учебные пособия и электронные образовательные ресурсы могут быть рекомендованы к использованию при обучении по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры по направлениям подготовки «Электроэнергетика и электротехника», «Горное дело», «Автоматизация технологических процессов и производств».

Соискатель имеет 85 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 50 работ, из них 28 работ опубликовано в изданиях, рекомендованных ВАК, 1 научная монография, 1 патент и 9 свидетельств о регистрации баз данных и программ для ЭВМ (общий объем – около 30 п.л., авторский вклад – 75 %), наиболее значительные работы:

1. Petrochenkov, A.B. Energy-optimizer complex / A.B. Petrochenkov, A.V. Romodin // Russian Electrical Engineering. – 2010. – Vol. 81. – № 6. – P.323–327. DOI: 10.3103/S106837121006009X (соискателем разработаны методы исследования, принципы и способы повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов).

2. Петроченков, А.Б. Об управлении жизненным циклом электротехнических комплексов в нефтедобыче / А.Б. Петроченков // Электротехника. – 2012. – № 11. – С.40а–48.

3. Петроченков, А.Б. Энергоинформационная модель электротехнических комплексов промышленных предприятий / А.Б. Петроченков // Электротехника. – 2014. – № 11. – С.47–51.

4. Petrochenkov, A.B. On the problem of development of models of processing operations performed during repair of electrical engineering complex components / A.B. Petrochenkov // Russian Electrical Engineering. – 2013. – Vol. 84. – № 11. – P.613–616. DOI: 10.3103/ S1068371213110096.

5. Петроченков, А.Б. О подходах к оценке технического состояния электротехнических комплексов и систем / А.Б. Петроченков // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2012. – № 12. – С.16–21.

6. Petrochenkov, A.B. Management of effective maintenance of the electrotechnical complexes of mineral resource industry's enterprises based on energy-information model / A.B. Petrochenkov // IEEE Conference Publications.

На диссертацию и автореферат поступило 10 положительных отзывов с замечаниями из:

1. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» от кафедры «Электротехника и электрооборудование предприятий»: проф., д.т.н. В.М. Сапельникова, зав.кафедрой, проф., к.т.н. В.А. Шабанова и доцента, к.т.н. М.И. Хакимьянова. Замечания: 1. Предлагаемый в главе 4 перечень параметров, характеризующий техническое состояние электродвигателей, с точки зрения современных методов диагностики является неполным. 2. В работе автор не рассматривает вопросы оценки технического состояния и анализа жизненного цикла современных силовых полупроводниковых преобразователей, в то время как их внедрение и эксплуатация сопряжены со значительными трудностями из-за высокой стоимости самих устройств, технического обслуживания и ремонта. 3. Не ясно, можно ли посредством предлагаемых моделей и методик анализировать влияние технического состояния элементов ЭТК на потребление электроэнергии; прогнозировать изменение потребления электроэнергии оборудованием после проведения ремонтов из-за улучшения энергетических характеристик?

2. ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет» от профессора кафедры электротехники, д.т.н. Г.Б. Онищенко. Замечания: 1. В диссертации следовало бы уделить большее внимание вопросу созданию интеллектуальных электротехнических комплексов. 2. В диссертации вопросам энергосбережения уделено недостаточное внимание.

3. ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса» (Мытищинский филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им Н.Э. Баумана) от кафедры «Информационно-измерительных систем и технологий приборостроения»: зав.кафедрой, д.т.н., доцента Е.Г. Комарова и проф., д.т.н. В.Д. Буркова. Замечания: 1. Не понятно, рассматриваются ли в работе нештатные (экстремальные) режимы функционирования электротехнических комплексов, не приведена классификация нештатных режимов. 2. Для задач экспресс-оценки режимов функционирования электротехнических комплексов было бы полезно рассмотреть возможность применения методов идентификации для построения моделей аварийных узлов и ветвей.

4. ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» от кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок: зав.кафедрой, д.т.н., проф. А.Р. Колганова и д.т.н., проф. Б.С. Курнышева. Замечания: 1. Почему в списке литературы к диссертации отсутствуют естественные ссылки на работы Г. Крона по тензорным методам исследования сложных систем по частям? 2. Почему математическое описание выполнено на основе матричного исчисления, а не на основе его обобщения: тензорного анализа, в котором системы уравнений могут быть представлены в инвариантной форме, то есть безотносительно к какой-либо конкретной координатной системе, причём с учётом нелинейностей параметров и связей? 3. Каким образом в базовом векторном уравнении (1) (стр. 14 автореферата) в сочетании с последующим определением всех входящих в него элементов математического описания отражены условия неопределённости и/или неполноты информации, о которых идёт речь в п.1 (стр. 35 автореферата) и в формулировке идеи работы (стр. 3 автореферата)?

5. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» от профессора кафедры электромеханики, д.т.н., проф. В.Я. Беспалова. Замечания: 1. При построении поверхностей отклика расчетных норм времени неясно, чем отличаются нормы времени на техническое обслуживание и ремонт для взрывозащищенного оборудования от норм времени для оборудования общепромышленного исполнения? 2. Из текста автореферата непонятны единицы измерения вибрации при экспертной оценке технического состояния электродвигателей в выражении (26).

6. ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» от проф. кафедры «Автоматизированные электрические системы», д.т.н., доцента С.Е. Кокина и проф. кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок», д.т.н., доцента А.М. Зюзева. Замечания: 1. Не рассмотрены методы выбора и моделирования отказов при анализе электрических режимов электроэнергетической системы предприятия. 2. Не четко показана взаимосвязь функции жизненного цикла электротехнического оборудования, получаемой на основе метода генетического алгоритмирования, с энергоинформационной моделью.

7. ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» от проф. кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» д.т.н., доцента Е.И. Грачевой. Замечание. Непонятно, каким образом осуществляется связь между разработанной системой информационной под-

держки жизненного цикла электротехнического оборудования и системами оперативного диспетчерского управления, автоматизированными системами учета энергии и технологическими SCADA-системами, функционирующими на предприятиях.

8. **ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»** от главного инженера УГЭ, к.т.н. И.Ю. Андрюшина. Замечание. Небольшие погрешности в тексте, например, в п. 4 таблицы 2 следует писать «мегаомметром».

9. **ПАО «Научно-производственное объединение «Искра»** от зам. начальника конструкторского отдела, д.т.н. С.М. Белобородова. Замечание. В качестве недостатка работы следует отметить недостаточную адаптацию разработанной методологии к реализации в электротехнических комплексах и низкую патентную защиту предложенных решений.

10. **Филиала ОАО «МРСК Урала» – «Пермэнерго»** от руководителя проектной группы, к.т.н. А.А. Кимяева. Замечание. В автореферате декларируются, но не рассматриваются ключевые и трудоемкие вопросы расчета и построения токовых защит, поскольку используемые принципы характерны не только для предприятий минерально-сырьевой отрасли, но и для любых других электроэнергетических систем в целом.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается направлением исследований, проводимых оппонентами и сотрудниками ведущей организации в сфере исследований, соответствующих паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» и связанных с этим публикаций, опытом научной и практической деятельности.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований (соответствуют пп. 1; 3 паспорта специальности 05.09.03):

сформулирована новая научная идея, заключающаяся в представлении электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли в виде энергоинформационной модели, позволяющей повысить достоверность и оперативность текущих и прогнозных оценок состояния электрооборудования с учетом неопределенности и неполноты информации для обеспечения эффективного функционирования электротехнических комплексов, которая обогащает теорию электротехнических комплексов и систем.

разработана методология исследования, оценки состояния, моделирования режимов функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли на основе принципов и способов автоматизи-

рованного формирования математического описания электротехнических систем сложной структуры, в том числе в условиях неопределенности и неполноты информации;

предложен модифицированный метод расчета режимов электроэнергетических систем произвольной структуры на основе уравнений узловых напряжений, инвариантный к необходимости выбора базового уровня напряжения;

разработано математическое описание электротехнических комплексов в виде энергоинформационной матрично-топологической модели, основанное на оригинальных методиках расчета параметров отдельных элементов электротехнических комплексов;

введены диагностические признаки и критерии эффективных оценок и прогноза технического состояния элементов электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, отражающие временные, факторные и комбинированные аспекты с учетом неопределенности и неполноты информации.

Теоретическая значимость и новизна исследования:

доказано, что разработанные новые положения, методы и алгоритмы управления с применением энергоинформационного моделирования расширяют представление об эффективном функционировании электротехнических комплексов, а также границы применимости методик оценки состояния электрооборудования в условиях неопределенности и неполноты информации;

применительно к проблематике диссертации результативно (то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы математического, имитационного и компьютерного моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем;

раскрыты теоретические положения энергоинформационного обеспечения эффективного функционирования на всех этапах жизненного цикла электротехнических комплексов, поддерживающие высокую степень интеллектуализации электрооборудования;

установлена иерархическая структура элементов электротехнических комплексов, типизированных по классификационным признакам взаимодействия в энергоинформационной модели;

изложены принципы моделирования этапов жизненного цикла электротехнических комплексов на основе генетического алгоритмирования с экспертной оценкой функционирования электрооборудования;

проведена модификация существующих методов расчета и анализа режимов электроэнергетических систем произвольной структуры на основе уравнений узловых напряжений, обеспечивающая оценку текущего и прогнозного состояний режимов электротехнических комплексов.

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

разработаны и внедрены совокупность методик и алгоритмы оперативного анализа режимов функционирования электротехнических комплексов на предприятиях Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», группы компаний «СПУТНИК», ПАО «ПРОТОН-Пермские моторы»;

разработана и внедрена методика оценки технического состояния электрооборудования на предприятиях ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» и Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»;

приняты к использованию технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования на региональных предприятиях ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «УРАЛКАЛИЙ», ЗАО «СИБУР-ХИМПРОМ», ООО «Пермская электроремонтная компания».

разработана и внедрена «Система информационной поддержки управления жизненным циклом электротехнического оборудования» на предприятии ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»;

создана методика оценки проведения организационно-технических мероприятий, направленных на повышение эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли;

созданы и внедрены в учебный процесс учебно-методические комплексы, электронные образовательные ресурсы, интерактивные электронные технические руководства для подготовки и переподготовки специалистов по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теоретические положения построены на известных научных методах и согласуются с опубликованными экспериментальными данными автора диссертации и исследованиями других специалистов; степень обоснованности результатов диссертационной работы подтверждается успешным опытом их применения на действующих предприятиях; уровень погрешности аппроксимации экспериментальных данных приближающими функциями не превышает 5–10 %;

идея базируется на обобщении современных представлений электротехнических комплексов в виде эмерджентной системы с многоуровневой структурой достаточно большой размерности со сложными энергетическими, технологическими и информационными связями;

использованы апробированные методы и средства компьютерного моделирования электротехнических комплексов, методы структурного и объектно-ориентированного программирования.

Личный вклад соискателя состоит в поиске и критическом анализе литературы по теме диссертационной работы; в разработке методологии исследования, оценки состояния и моделирования режимов функционирования электротехнических комплексов в условиях неопределенности и неполноты информации; в разработке энергоинформационной модели электротехнического комплекса на основе матрично-топологического подхода; в модификации метода расчета режимов электроэнергетических систем произвольной структуры на основе уравнений узловых напряжений; в установлении иерархической структуры моделей элементов электротехнических комплексов, типизированных по классификационным признакам взаимодействия в энергоинформационной модели; в выборе и определении диагностических признаков и критериев эффективных оценок и прогноза технического состояния элементов электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, отражающих временные, факторные и комбинированные аспекты с учетом неопределенности и неполноты информации; в обосновании применения генетических алгоритмов для моделирования этапов жизненного цикла электротехнических комплексов с экспертной оценкой функционирования электрооборудования; в разработке научно-технических решений, обеспечивающих повышение эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли; в подготовке научных публикаций по теме исследования.

В диссертации Петроченкова А.Б. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах и недобросовестные заимствования.

В диссертационной работе на основании выполненных соискателем исследований получено решение крупной научной проблемы повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, базирующейся на установленных закономерностях и синтезированных моделях преобразования, накопления, пере-

дачи и использования электротехнической информации на различных этапах жизненного цикла электротехнических комплексов, и имеющей важное хозяйственное значение для обеспечения конкурентоспособности предприятий минерально-сырьевой отрасли, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

Диссертационная работа Петроченкова А.Б. отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Ее автор, кандидат технических наук Петроченков Антон Борисович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

На заседании «20» октября 2016 г., протокол № 32, диссертационный совет Д212.132.15 принял решение присудить Петроченкову Антону Борисовичу учёную степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек (из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации), участвующих в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовал: **за** присуждение учёной степени - 13, **против** - нет, **недействительных бюллетеней** - 1.

Председатель диссертационного
совета Д 212.132.15,
проф., докт. техн. наук

Учёный секретарь диссертационного
совета Д 212.132.15,
проф., канд. техн. наук

Подэрни
Роман Юрьевич

Шешко
Евгения Евгеньевна