

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.377.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22.12.2021 г. № 15

О присуждении Верещагиной Светлане Сергеевне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук. Диссертация «Методы поддержки принятия решений при диагностировании промышленного электротехнического оборудования на основе нечетной логики» по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации принята к защите 6 октября 2021 г., протокол № 10, диссертационным советом 24.2.377.02 (Д 212.217.03), созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, состав которого утвержден приказом Минобрнауки РФ №714/нк от 02.11.2012 г.

Верещагина Светлана Сергеевна, 1983 года рождения, в 2005 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный технический университет». В период подготовки диссертации (с 2018 по 2021 гг.) соискатель Верещагина С.С. обучалась в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» по направлению подготовки 27.06.01 – «Управление в технических системах», профиль – Системный анализ, управление и обработка информации. С 2016 года по настоящее время работает в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки РФ в должности начальника отдела планирования учебного процесса учебного управления.

Диссертация выполнена на кафедре «Информационные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Самарский государственный технический университет». Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Колоденкова Анна Евгеньевна, заведующий кафедрой «Информационные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки РФ.

Официальные оппоненты: Баширов Мусса Гумерович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий» филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Салават; Чернов Андрей Владимирович, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории технологий искусственного интеллекта и больших данных для нанодиагностики материалов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет», г. Тверь, в своем положительном заключении, подписанным Палюхом Борисом Васильевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Информационные системы», и утвержденным Артемьевым Алексеем Анатольевичем, доктором экономических наук, профессором, проректором по научной и инновационной деятельности, указала, что диссертация представляет собой законченное научное исследование, содержащее решение актуальной задачи по разработке методов поддержки принятия решений для оценки состояния промышленного электротехнического оборудования в условиях неполной и нечеткой информации. На основе разработанных моделей и методов, при непосредственном участии автора, разработано программное обеспечение, которое успешно применяются на ряде предприятий. Заключение содержит замечания: нет уточнений по срокам диагностирования; в работе отсутствует подробное описание как составляются правила; предложенный метод прогнозирования значений параметров промышленного электротехнического оборудования не позволяет в полной мере учитывать сезонность; не понятно, разрабатывалось программное обеспечение для конкретного оборудования или для любого электротехнического оборудования.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ по теме диссертации, из них 8 – в журналах, рекомендованных ВАК, 9 – в изданиях, индексируемых в Scopus, 4

работы – в трудах международных и всероссийских конференций; имеется также 4 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Опубликованные работы отражают все основные положения диссертации. В работах, опубликованных в соавторстве, соискатель принимал равное участие в постановке задачи и программной реализации, ему лично принадлежит основная роль при постановке и решении задач, исследовании и получении результатов, а также совместная разработка алгоритмов и их программная реализация.

Суммарный объем принадлежащего опубликованного материала по теме диссертации составляет 4,26 печатных листов. В диссертации отсутствует недостоверные сведения в опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Колоденкова, А.Е. Алгоритм и программная реализация поиска отклонений значений параметров от норм промышленного оборудования / А.Е. Колоденкова, С.С. Верещагина // Программные продукты и системы. – 2020. – Т. 33. – № 1. – С. 91–95 (авторский вклад – 0,11 п.л.).

2. Колоденкова, А.Е. Разработка системы иерархических продукционных правил для диагностирования электротехнического оборудования / А.Е. Колоденкова, С.С. Верещагина // Онтология проектирования. – 2020. – Т. 10. – № 1 (35). – С. 63–72 (авторский вклад – 0,26 п.л.).

3. Kolodenkova, A. Method for assessing the impact of electric energy quality indicators on the technical condition of asynchronous electric motors / A.E. Kolodenkova, S.S. Vereshchagina, V.O. Tuvaeva // 2021 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2021, 2021. – P. 163–167 (авторский вклад – 0,07 п.л.).

4. Верещагина, С.С. Разработка алгоритма предварительной обработки измерительной и экспертной информации/ С.С. Верещагина // XII Международная научно-техническая конференция «Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации», «Шляндинские чтения – 2020», г. Пенза, 2020. – С. 346–349 (авторский вклад – 0,17 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы официальных оппонентов. В положительном отзыве официального оппонента Баширова М.Г., указывается что в статистических данных по отказам электрооборудования нефтедобывающей промышленности за 2018-2020 гг., погодные явления указаны как независимые и в таком виде учитываются при последующем анализе; не уточняются, за какой период были взяты данные для проведения численного эксперимента, учитывались ли время года и фактическая производительность насосного агрегата; не приведен сравнительный анализ преимуществ и недостатков разработанного программного обеспечения в сравнении с существующими аналогами.

В положительном отзыве официального оппонента Чернова А.В., отмечено, что нет описания, какой прибор используется и для чего; не понятно, может ли дополняться база данных и кем вносятся дополнения; в главе 3 слабо отражены ограничения предлагаемых методов поддержки принятия решений для диагностирования промышленного электротехнического оборудования; нет рекомендации по назначению значений связей между вершинами модели.

На автореферат диссертации поступило 10 положительных отзывов.

Д.т.н., проф., проф. каф. «Прикладная математика и искусственный интеллект» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»» А.П. Еремеева. Д.т.н., проф., и.о. зав. каф. «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» К.Н. Рамазанова. Д.т.н., доц., проф. каф. «Алгебры и математической логики» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» А.В.Чехонадских. Д.т.н., доц., г.н.с., и.о. зав. лаб. «Робототехника и управление в технических системах» институт механики им. Р.Р. Мавлютова – обособленное структурное подразделение ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» О.В. Даринцева. Д.т.н., доц., проф. каф. систем информационной безопасности ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», А.С. Катасёва. Д.т.н., проф., зав. каф. информатики и вычислительной техники ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» В.А. Атрощенко. Д.т.н., проф., проф. каф. «Математическое моделирование и информатика» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ А.Ф. Рогачева. К.т.н., доц., доц. филиала ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Красноярского института железнодорожного транспорта В.С. Ратушняка. Д.т.н., доц., проф. каф. «Автоматики» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» Г.А. Французова. Д.т.н., г.н.с. ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» Э.В. Мельник.

В замечаниях указано на необходимость уточнения временных оценок или оценок вычислительной сложности методов; структуры интеллектуальной системы; способов выявления диагностических параметров и учета механических отказов и износа оборудования; уточнений типа искусственной нейронной сети; средств реализации программного обеспечения и определения вида и параметров функций принадлежности. Остальные замечания связаны с ограниченным объемом автореферата, на которые даны ответы в диссертационной работе.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в области системного анализа, управления и обработки информации, что подтверждается публикациями в

научных изданиях в сфере исследования соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны методы поддержки принятия решений для оценки состояния электротехнического оборудования, позволяющие формализовать знания персонала, которые могут быть неполными или носить субъективный характер, повысить оперативность принятия решений относительно технического состояния оборудования в условиях неполной и нечеткой информации;

предложены неоднородные когнитивные модели, позволяющие принять научно-обоснованные решения относительно технического состояния оборудования в условиях неполной и нечеткой информации, повысить компактность представления баз знаний.

доказана и экспериментально подтверждена эффективность применения предложенных неоднородных когнитивных моделей и методов поддержки принятия решений для оценки состояния промышленного электротехнического оборудования в условиях неполной и нечеткой информации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих методов исследования, включая методы системного анализа, теории нечетких множеств и нечеткая логика, теория графов, принятия решений, искусственные нейронные сети;

изложены этапы диагностирования состояния электротехнического оборудования в условиях статистической и нечеткой информации с использованием средств нечеткой логики.

проведен системный анализ задачи оценивания состояния промышленного электротехнического оборудования и раскрыты основные проблемы, связанные с оценкой технического состояния оборудования, определены требования, предъявляемые к разрабатываемым методам поддержки принятия решений;

изучены основные диагностические параметры, показатели качества электроэнергии, диагностические факторы, значимо влияющих на состояние промышленного электротехнического оборудования, которые необходимы для построения моделей и применения методов поддержки принятия решений для оценки состояния оборудования.

проведена модернизация неоднородной семантической сети, предложен новый тип моделей, условно названный неоднородной когнитивной моделью, применение которой для оценки состояния электротехнического оборудования позволяет принять научно обоснованные решения относительно состояния оборудования в условиях разнотипной информации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для

практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены алгоритм поиска отклонений значений параметров от норм промышленного оборудования, метод и алгоритм к обучению неоднородной когнитивной модели оценки состояния электротехнического оборудования с использованием искусственной нейронной сети, метод прогнозирования значений параметров электротехнического оборудования, неоднородные когнитивные модели для оценки и метод прогнозирования с использованием импульсного моделирования состояния электротехнического оборудования на следующих предприятиях: ООО «Сетевик» (г. Самара), ООО «Атомспецсервис» (г. Волгодонск), «НИИ многопроцессорных вычислительных систем ЮФУ» (г. Таганрог).

Результаты работы используются в учебном процессе Самарского государственного технического университет в курсе «Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.01;

определены экспериментальным путем преимущества использования разработанных методов поддержки принятия решений для оценки состояния промышленного электротехнического оборудования в виде точного результата в 1,2–2,3 раза по сравнению с другими методами аналогичного назначения, используемыми на предприятии нефтедобывающей промышленности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория основана на обобщении известных методов поддержки принятия решений для оценки состояния промышленного электротехнического оборудования с использованием средств нечеткой логики путем их развития на случай одновременного использования диагностической и экспертной информации;

идея базируется на получении достоверных прогнозов состояния промышленного электротехнического оборудования в условиях неполной и нечеткой информации;

использованы диагностические данные для решения задачи оценки состояния промышленного электротехнического оборудования в широком диапазоне указанных выше практических применений;

установлено, что в ходе применения разработанных методов поддержки принятия решений обеспечивается сокращение времени, затрачиваемого на принятие решений относительно технического состояния оборудования, в 1,6 раза и уменьшение количества исполнителей, участвующих при принятии решений в 2 раза на промышленных предприятиях по сравнению с затратами на оценивание состояния промышленного электротехнического оборудования без использования разработанного программного обеспечения.

Личный вклад соискателя состоит в решении научных и технических задач на всех этапах выполнения диссертационного исследования, включая постановку и формализацию задачи определение особенностей принятия решений относительно состояния промышленного электротехнического оборудования; лично ему принадлежат: разработка иерархических функциональных моделей процесса диагностирования асинхронных двигателей; алгоритма предварительной обработки измерительной и экспертной информации; подготовка исходных данных для экспериментов и их проведение; анализ и систематизация результатов, а также подготовка публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: разработана модель прогнозирования технического состояния на основе продукционных правил с использованием нечеткой логики. Зачем предложена еще и альтернативная модель на основе нейронных сетей? Чем обусловлен выбор многослойной нейронной сети прямого распространения для диагностирования состояния промышленного электротехнического оборудования?

Соискатель Верещагина С.С. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании № 15 от 22 декабря 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Верещагиной Светлане Сергеевне учёную степень кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации за разработку методов поддержки принятия решений в условиях неполной, нечеткой информации, имеющих существенное значение для развития интеллектуальных систем диагностирования электротехнических оборудования в системном анализе.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18 человек, против 0 человек.

Председатель
диссертационного совета

Радченко Владимир Павлович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Зотеев Владимир Евгеньевич



22 декабря 2021 г.