ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.347.05, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 15 октября 2026 г. протокол № 2

О присуждении Бояркову Дмитрию Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Разработка риск-ориентированной системы управления техническим состоянием электрических сетей» по специальности 2.4.3 – «Электроэнергетика» принята к защите 11 мая 2026 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом 24.2.347.05, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №525/нк от 24.03.2023 г.

Соискатель Боярков Дмитрий Андреевич, «16» декабря 1992 года рождения.

В 2017 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» по направлению 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника» с присвоением квалификации «магистр».

В период подготовки диссертации Боярков Д.А. с 06.10.2021 по 30.06.2023 работал в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» на кафедре

«Электрификация производства и быта» в должности старшего преподавателя, в период с 01.11.2025 по 31.12.2025 был прикреплен в качестве экстерна.

Соискатель Боярков Д.А. работает в Акционерном обществе «Научно-производственное объединение «Базальт» (г. Москва) в отделе аналитики бизнес-процессов, должность - начальник отдела.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», Минобрнауки России, на кафедре «Электрификация производства и быта».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Компанеец Борис Сергеевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», кафедра «Электрификация производства и быта», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Ившин Игорь Владимирович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», ректорат, проректор по науке и коммерциализации,

Хальясмаа Александра Ильмаровна, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», научная лаборатория цифровых двойников в электроэнергетике, заведующий лабораторией

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет», г. Омск, **в своем положительном отзыве**, подписанном Хамитовым Рустамом Нуримановичем, профессором кафедры «Электрическая техника», доктором технических наук, профессором, и Николаевым Михаилом Юрьевичем,

заведующим кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий», кандидатом технических наук, доцентом, и утвержденном Ложниковым Павлом Сергеевичем, проректором по научной и инновационной деятельности ОмГТУ, доктором технических наук, профессором, **указала, что** диссертационная работа Бояркова Дмитрия Андреевича на тему «Разработка риск-ориентированной системы управления техническим состоянием электрических сетей» является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научно-техническом уровне, результаты работы достоверны, обладают научной новизной и практической значимостью; диссертационная работа удовлетворяет критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ о 24 сентября 2013 года №842 в актуальной редакции), а ее автор, Боярков Дмитрий Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.3 «Электроэнергетика».

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 30 работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ, 1 статья в научном издании, индексируемом в международной базе Scopus, 7 статей в других рецензируемых научных изданиях, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют. Авторский вклад в опубликованных в соавторстве работах составляет не менее 50%. Общий объём научных изданий – 12 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

Научные статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК

1. **Боярков, Д. А.** Механизм приоритизации обновления электрических сетей с учетом рисков выхода их строя / **Д. А. Боярков**, Б. С. Компанеец // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2024. – № 5. – С. 24-33.

2. **Боярков, Д. А.** Методика оценки технического состояния

электрических сетей на основе определения вероятности выхода их из строя / **Д. А. Боярков**, Б. С. Компанеец // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2024. – № 5. – С. 31-43.

3. **Боярков, Д. А.** Методика выстраивания приоритетов обновления электросетевого оборудования на основе определения рисков выхода его из строя / **Д. А. Боярков**, Б. С. Компанеец, В. И. Синицин // Энергетик. – 2024. – № 11. – С. 22-26.

Публикация в научном издании, индексируемом в базе данных Scopus

4. **Boyarkov, D. A.** Electric grids technical evaluation method based on their failure probability / **D. A. Boyarkov**, B. S. Kompaneets // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Vol. 791. – P. 012030.

Научные статьи в других рецензируемых изданиях

5. **Боярков, Д. А.** Алгоритм риск-ориентированного управления техническим состоянием электрических сетей / **Д. А. Боярков**, А. В. Ященко // Автоматизация в промышленности. – 2022. – № 1. – С. 56-60.

6. Обоснование выбора управляющего воздействия при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования / И. М. Казымов, Б. С. Компанеец, **Д. А. Боярков**, И. И. Михайлов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 8. – С. 481-486.

7. Подходы к определению величины экономического ущерба и рисков выхода из строя оборудования электроэнергетики / И. М. Казымов, **Д. А. Боярков,** Б. С. Компанеец // Век качества. – 2022. – № 3. – С. 150-162.

8. Программный комплекс по оценке и управлению рисками выхода из строя электрических сетей / **Д. А. Боярков**, Б. С. Компанеец, А. В. Ященко // Автоматизация в промышленности. – 2021. – № 11. – С. 13-17.

9. Модель старения электрооборудования с учетом риска выхода из строя на основании оценки технического состояния / И. М. Казымов, **Д. А. Боярков**, Б. С. Компанеец, И. И. Михайлов // Автоматизация в промышленности. – 2022. – № 8. – С. 26-30.

Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ:

10. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2020665411 РФ. Определение технического состояния электросетевого оборудования на основании величины риска выхода его из строя: заявл. 10.09.2020: опубл. (зарег.) 26.11.2020 / Д. А. Боярков, Б. С. Компанеец, С. Ф. Нефедов; заявитель Д. А. Боярков. – 1 с.

На автореферат диссертации поступило 9 отзывов, все отзывы положительные:

1. **ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»**, доцент кафедры «Физика, электротехника, диагностика и управление в технических системах», кандидат технических наук, доцент Тенитилов Евгений Сергеевич.

Замечания: 1) об отсутствии обоснования критериев балльной оценки механических дефектов трансформатора; 2) об отсутствии обоснования уровня достоверности методики оценки вероятностей выхода из строя элементов электрических сетей.

2. **ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»**, начальник отдела аспирантуры и докторантуры, кандидат технических наук, доцент Рослякова Оксана Вячеславовна.

Замечания: 1) об отсутствии обоснования уровня достоверности методики оценки вероятностей выхода из строя элементов электрических сетей; 2) об отсутствии оценки ущербов от перерыва электроснабжения в случае ремонта электрооборудования.

3. **ФГБУН «Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук»**, заведующий лабораторией надёжности топливо- и энергоснабжения, кандидат технических наук, доцент Крупенёв Дмитрий Сергеевич.

Замечания: 1) о неудачном обозначении некоторых величин в тексте диссертации; 2) об определении удельного ущерба от перерыва электроснабжения для потребителей электроэнергии; 3) о некорректной единице измерения ущерба от перерыва электроснабжения потребителям электроэнергии; 4) о необходимости пояснения математической модели

ущерба от недоотпуска электроэнергии электросетевым компаниям; 5) о необходимости пояснения величин приведенного риска при капитальном и текущем ремонте.

4. **ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»**, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности», доктор технических наук, профессор Сидоров Александр Иванович.

Замечания: 1) об отсутствии информации об экспертах, участвовавших в процессе оценки механических дефектов электрооборудования; 2) об некорректности определения вероятности выхода из строя по 4 элементам, соединенных последовательно.

5. **ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»**, профессор Политехнической школы, доктор технических наук, профессор Ковалев Владимир Захарович.

Замечания: 1) об однозначной неясности источника данных для определения коэффициентов, учитывающих статистику дефектов и отказов электрооборудования; 2) о неучете возможных затрат на оплату штрафов и компенсаций потребителям электрической энергии.

6. **ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»**, доцент кафедры электроснабжения сельского хозяйства, кандидат технических наук, доцент Бастрон Андрей Владимирович.

Замечания: 1) о непонятности формирования величин приведенного риска при капитальном и текущем ремонте; 2) о корректности подхода принятия решений по выбору технических воздействий на электросетевое оборудование в разбивке по видам оборудования, а не по сквозной сортировке.

7. **ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,** доцент кафедры «Электроэнергетические системы», кандидат технических наук Шамонов Роман Геннадьевич.

Замечания: 1) о неясности исходных данных для определения коэффициента удельного ущерба потребителям от времени выхода из строя оборудования; 2) о неучете категорий надежности электроснабжения различных

потребителей в разработанной риск-ориентированной системе управления техническим состоянием электрических сетей; 3) о наличии в работе шкал экспертных оценок внешних дефектов для остального электросетевого оборудования, кроме силовых трансформаторов.

8. **ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»**, заведующий кафедрой электрификации и автоматизации сельского хозяйства», доктор технических наук, профессор Багаев Андрей Алексеевич.

Замечания: 1) о противоречии при формировании научно-технической проблемы: автор отмечает, что существующие системы применяют в основном менее точный экспертный метод, при этом одной из задач работы ставится разработка методики получения, анализа и обработки экспертной информации; 2) о необходимости пояснения источника информации для определения вероятности возникновения пробоя изоляции в формуле (2) на стр. 9; 3) о необходимости пояснения, что является источником информации для алгоритма принятия управленческих решений; 4) о необходимости пояснения, что представляет собой показатель эффективности предотвращения ущерба.

9. **ПАО «Россети Сибирь» – филиал «Алтайэнерго»**, заместитель главного инженера – начальник ПТС ПО ЦЭС, кандидат технических наук Старухин Роман Сергеевич.

Замечания: 1) о не рассмотрении преимущества разработанной методики перед другими методиками, в том числе методикой Министерства энергетики РФ; 2) об отсутствии информации касательно возможного и достижимого экономического эффекта на примере реальной электросетевой компании; 3) о необходимости пояснения масштаба рассматриваемой системы электроснабжения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем что:

- область научных интересов доктора технических наук, профессора

Ившина Игоря Владимировича во многом связана с разработкой методов мониторинга и оценки технического состояния электрооборудования трансформаторных подстанций, он имеет значительное количество публикаций по тематике, близкой к представленной к защите диссертационной работы;

- сфера научных интересов и тематика исследований кандидата технических наук, доцента **Хальясмаа Александры Ильмаровны** в значительной степени связаны с разработкой автоматизированных систем управления техническим состоянием электрооборудования электрических станций и подстанций, она также имеет большое количество публикаций, близких по тематике представленной к защите диссертационной работы;

- **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет», г. Омск** – один из крупнейших технических ВУЗов России, в котором одним из направлений научных исследований являются теоретические и прикладные задачи технической диагностики и управления эксплуатацией оборудования электрических сетей, что подтверждается трудами ведущих ученых и специалистов университета.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая методика оценки рисков выхода из строя электрических сетей, позволяющая более эффективно с технико-экономической точки зрения определять воздействия на оборудование электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно для поддержания их технического состояния;

предложен оригинальный алгоритм поддержки принятия управленческих решений по выбору технических воздействий на электрооборудование электрической сети и систему электроснабжения в целом, который позволяет за счет сопоставления рисков выхода из строя электрооборудования за межремонтный период и затрат на проведение ремонтных работ, а также расчета показателя эффективности предотвращения ущерба, определять приоритеты технических воздействий;

доказана перспективность использования на практике разработанной риск-ориентированной системы управления техническим состоянием электрических сетей для определения приоритетов обновления оборудования электрических сетей напряжением до 110 кВ включительно в целях повышения обоснованности принимаемых решений при формировании ремонтных и инвестиционных программ электросетевых компаний;

введены новые условия, критерий риск-ориентированного управления технического состояния электрических сетей ($R_{кап.рем}>З_{кап.рем}$, $R_{тек.рем}>З_{тек.рем}$, $R - З \rightarrow max$), а также поправочные коэффициенты, учитывающие статистику дефектов и отказов электросетевого оборудования, влияние окружающей среды и условий его эксплуатации: постоянная пробоя изоляции $A_{из}$, постоянная выхода из строя токоведущих частей $A_{конт}$ и постоянная механических повреждений $A_{мех}$;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, позволяющие создать принципиально новую риск-ориентированную систему управления техническим состоянием электрических сетей до 10 кВ;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых методов исследования в области теории надежности электроснабжения, теории вероятностей и математической статистики, математического и численного анализа, методов экспертных оценок, теории принятия управленческих решений, риск-менеджмента, методов компьютерного и математического моделирования;

изложены идеи использования экспертных оценок для идентификации внешних механических дефектов при определении вероятностей выхода из строя электрических сетей до 10 кВ;

раскрыты факторы влияния окружающей среды и эксплуатации электрооборудования на изменение значений сопротивления изоляции и сопротивления контакта, а также постоянных параметров процесса разрушения изоляции и токоведущих частей;

изучены причинно-следственные связи между диагностическими параметрами электросетевого оборудования, и значениями вероятностей

выхода его из строя;

проведена модернизация существующих методик оценки вероятностей выхода из строя электрических сетей и ущербов от перерыва электроснабжения в части электрических сетей до 10 кВ;

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

разработаны и внедрены в работу электросетевых компаний АО «СК Алтайкрайэнерго, ООО «Барнаульская сетевая компания», предприятия информационных технологий ООО «Диджитал Бизнес Адаптейшн», а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «АлтГТУ им. И. И. Ползунова» методика и алгоритм риск-ориентированного управления техническим состоянием электрических сетей, о чём приводятся соответствующие акты внедрения;

определены перспективы практического использования разработанной методики и алгоритма риск-ориентированного управления техническим состоянием электрических сетей до 10 кВ при формировании наиболее обоснованных инвестиционных и ремонтных программ электросетевых компаний;

создан и зарегистрирован программный комплекс, реализованный на платформе Lazarus, способный осуществлять в автоматизированном режиме риск-ориентированное управления техническим состоянием электрических сетей до 10 кВ, тем самым позволяя снизить трудоемкость формирования ремонтных и инвестиционных программ электросетевых компаний;

представлены методические рекомендации для обеспечения учебного процесса в ФГБОУ ВО «АлтГТУ им. И. И. Ползунова» при изучении дисциплины «Технологии автоматизированного решения прикладных задач электроэнергетики» в теме «Алгоритмическое моделирование. Практический уровень реализации задач моделирования», читаемой магистрантам по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные работы - не проводились;

теория построена на проверяемых данных, известных и проверенных методах и базируется на теоретических основах электротехники и

надежности электроснабжения; методах разработки информационных систем, корректном использовании математического аппарата, новые результаты исследования согласуются с известными теоретическими положениями;

идея базируется на анализе практики эксплуатации электрических сетей, результатах проведения периодической диагностики и испытаний оборудования в электросетевых компаниях и обобщении статистической информации по отказам основного электрооборудования;

использованы опубликованные результаты российских и иностранных исследователей по тематике диссертации; методические указания Министерства энергетики РФ по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа;

установлено качественное и количественное совпадение полученных автором результатов и выводов, сделанных на их основании, с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные вычислительные процедуры компьютерного моделирования, методы обработки и анализа статистической информации;

Личный вклад соискателя состоит: в постановке совместно с руководителем задач научного исследования, расчетах, анализе и обобщении полученных результатов, самостоятельной разработке и верификации математических моделей рисков выхода из строя оборудования электрических сетей, их программной реализации, а также подготовке основных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Некорректно заданы границы применимости разработанной методики оценки состояния электрооборудования, рисков выхода его из строя. Правильнее ограничить ее пассивными распределительными электрическими сетями напряжением 0,4 -10 кВ.

2. Вызывает сомнение достоверность оценки состояния электрооборудования по весьма ограниченному количеству диагностических

параметров, на основе которых происходит оценка, в том числе, технического состояния и рисков отказов электрических сетей.

3. Не всегда корректно используются понятия условия и критерии принятия решений в задаче оптимизации принятия решений.

Соискатель Бояркoв Дмитрий Андреевич аргументировано ответил на основные заданные ему в ходе заседания вопросы.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития электроэнергетических систем, и соответствует пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 15 октября 2026 г. диссертационный совет принял решение **за** новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития электроэнергетической отрасли России, присудить Бояркову Дмитрию Андреевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **9** человек, из них **8** докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из **11** человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту **нет**, проголосовали: за **6**, против **2**, недействительных бюллетеней **1**.

Председатель диссертационного А.Г. Фишов

Ученый секретарь диссертационн А.А. Осинцев

15 октября 2026 г.