

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента, заведующего научной лабораторией цифровых двойников в электроэнергетике федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» **Хальясмаа Александры Ильмаровны** на диссертационную работу **Бояркова Дмитрия Андреевича** на тему **«Разработка риск-ориентированной системы управления техническим состоянием электрических сетей»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3. Электроэнергетика

Актуальность темы диссертации. Рассматриваемое диссертационное исследование связано с повышением обоснованности и эффективности принимаемых решений при формировании инвестиционных и ремонтных программ электросетевых компаний на основе критериев риск-ориентированного управления за счет разработки принципиально новой системы управления техническим состоянием электрических сетей.

Актуальность выбранной темы исследования обусловлена необходимостью поддержания оптимального уровня надежности электрических сетей в условиях ограниченности трудовых и финансовых ресурсов, располагаемых электросетевыми компаниями. Причем данная тема активно изучается как в Российской Федерации, так и за рубежом, что дополнительно подчеркивает наличие научного интереса к рассматриваемой проблеме.

Действительно, современный этап развития электроэнергетики характеризуется внедрением новых автоматизированных технологий, позволяющих, в том числе, обеспечить получение значительного объема информации о техническом состоянии электрооборудования. На основании получаемой информации становится возможным определить наиболее приоритетные виды оборудования, выход из строя которых приведет к наибольшему ущербу как для электросетевых компаний, так и для потребителей, и таким образом обеспечить первоочередное проведение ремонта такого электрооборудования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность. Основные положения диссертации, а также сделанные выводы и рекомендации достаточно обоснованы, опираются на известные и проверенные научные принципы и методы, подтверждены результатами апробации.

Работа основана на анализе практики эксплуатации электрических сетей, результатах проведения периодических испытаний оборудования в электросетевых компаниях и обобщении статистической информации по отказам основного электрооборудования.

Основные результаты исследования согласуются с выводами Минэнерго РФ и с работами других авторов.

По материалам диссертации опубликовано 30 научных работ, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК – 3 статьи, в издании, индексируемом базой данных Scopus – 1 статья, получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В работе получены *новые научные результаты*:

- в вероятностные модели выхода из строя элементов электрических сетей введены новые поправочные коэффициенты, учитывающие статистику дефектов и отказов электросетевого оборудования, а также влияние окружающей среды и условий его эксплуатации: постоянная пробоя изоляции $A_{из}$, постоянная выхода из строя токоведущих частей $A_{конт}$ и постоянная механических повреждений $A_{мех}$;

- предложен оригинальный алгоритм поддержки принятия управленческих решений по выбору технических воздействий на элементы электрической сети и систему электроснабжения в целом, на основе разработанных вероятностных моделей, который позволяет определять приоритеты необходимых технических воздействий;

- введены новые риск-ориентированные критерии принятия решений при планировании технических воздействий на электрические сети.

Практическая значимость исследования состоит в следующем:

- разработаны методики, позволяющие производить расчет вероятностей выхода из строя элементов электрической сети в зависимости от вида повреждения и на основании периодических аппаратных измерений электрооборудования;

- разработана методика оценки ущерба от перерыва электроснабжения вследствие выхода из строя элементов электрической сети и системы электроснабжения в целом с учетом времени восстановления конкретного вида электрооборудования и удельного ущерба для различных видов потребителей;

- разработан алгоритм поддержки принятия управленческих решений по выбору технических воздействий на элементы 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.

Результаты исследований были внедрены в деятельность следующих компаний: АО «СК Алтайкрайэнерго», ООО «Барнаульская сетевая компания», ООО «Диджитал Бизнес Адаптейшн» с оформлением соответствующих актов о внедрении, что подтверждает

их практическую значимость. Кроме того, результаты исследований внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» на кафедре «Электрификация производства и быта» в рамках изучения дисциплины «Технологии автоматизированного решения прикладных задач электроэнергетики».

Замечания по диссертационной работе:

1. В разделе 2 недостаточно полно описан процесс сбора и систематизации статистической информации и информации по результатам технического диагностирования элементов электрических сетей. До конца непонятно из каких именно источников взята данная информация и каким образом она обрабатывалась.

2. На рисунке 1.11 в блоке «Принятие управленческих решений по выбору технических воздействий» указан ряд видов воздействий, при этом предполагается, что данные виды воздействий в большинстве случаев являются независимыми и взаимоисключающими. Однако выполненное на рисунке изображение, как представляется, демонстрирует последовательную зависимость между видами технических воздействий.

3. В работе не рассматривается введение критериев оценки качества собираемой информации для решения задач по определению фактического технического состояния электрооборудования, в результате чего возможно неконтролируемое накопление значительных объемов некорректной информации.

4. В пункте 2.5 диссертации рассматриваются различные виды ущербов, причем расчета некоторых из них автор считает нецелесообразным, при этом не приводя количественных оценок удельной доли ущербов указанных видов в общем значении величины ущерба от перерыва электроснабжения.

5. При оценке экономической эффективности приняты прогнозные значения снижения недоотпуска электроэнергии, фонда оплаты труда и складских запасов, однако чувствительность результатов к изменению этих исходных предпосылок не рассмотрена.

6. Оценка достоверности разработанной методики выполнена на ограниченной выборке разъединителей одной электросетевой организации, что несколько ограничивает обоснованность распространения полученных результатов на другие виды оборудования.

Отмеченные замечания не снижают значимости полученных результатов и не оказывают влияния на общую положительную оценку проведенного диссертационного исследования. Считаю, что тема и содержание диссертации соответствуют заявленной научной специальности 2.4.3. Электроэнергетика.

Заключение. 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.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 в ред. от 16.10.2024 года. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. В исследовании изложены новые технические решения, основанные на применении технологий обработки информации, внедрение которых вносит существенный вклад в развитие электроэнергетики. Считаю, что автор диссертационной работы Боярков Дмитрий Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3. Электроэнергетика.

Согласна на включение моих данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент

кандидат технических наук (05.14.02), доцент,
заведующий научной лабораторией
цифровых двойников в электроэнергетике
ФГАОУ ВО УрФУ

А. И. Хальясмаа
«02» сентября 2026 года.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (ФГАОУ ВО УрФУ).

Адрес: 620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Телефон: +7 (343) 375-44-44.

Адрес электронной почты: a.i.khaliasmaa@urfu.ru

Подпись А. И. Хальясмаа заверяю

Озюв, получен 10.09.2026.
Взл /Росинчев А.А./

С отзывом ознакомлен 10.09.2026

Взл /Боярков Д.А./