

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной
и инновационной деятельности

О ОмГТУ
профессор

Сергеевич
___ 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет» (ФГАОУ ВО ОмГТУ) на диссертационную работу Бояркова Дмитрия Андреевича на тему «Разработка риск-ориентированной системы управления техническим состоянием электрических сетей», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3. «Электроэнергетика»

Для подготовки отзыва ведущей организации представлены следующие материалы:

– диссертация, состоящая из введения, трёх разделов, заключения, списка использованных источников и приложений;

– автореферат диссертации, в котором дана общая характеристика работы и приведены её основные результаты.

Предоставленные материалы дают возможность оценить диссертационную работу с точки зрения научной и практической ценности, а также определить степень её соответствия требованиям, предъявляемым диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

1. Актуальность темы диссертации

В настоящее время цифровизация электроэнергетики является одним из важнейших направлений развития, что подчёркивается рядом официальных документов, в том числе «Стратегией развития электросетевого комплекса Российской Федерации», утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 511-р. На практике цифровизация данной отрасли предполагает, в первую очередь, получение большего объёма информации о состоянии электрической сети, причём не только в части режимных параметров её

работы, но и в части параметров и показателей, характеризующих техническое состояние электрооборудования.

Соответственно, логичным развитием цифровизации электрических сетей является использование получаемых данных о техническом состоянии оборудования для формирования прогнозов реальной наработки на отказ и составления графика ремонтов и технического обслуживания электрооборудования.

Разработка систем управления техническим состоянием электрооборудования, позволяющих обеспечивать риск-ориентированный подход к организации ремонта и технического обслуживания электрических сетей, является перспективным направлением исследований. При этом для работоспособности такой системы может использоваться не только информация, собираемая удалённо и в автоматическом режиме, но и информация, формируемая на основании экспертных оценок. В частности, важной темой исследований являются вопросы повышения обоснованности и эффективности принимаемых решений при формировании инвестиционных и ремонтных программ электросетевых компаний на основе критериев риск-ориентированного управления, изложенные в рассматриваемой работе.

2. Оценка содержания работы

Диссертация состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка литературы и четырёх приложений. Работа изложена на 179 страницах текста (включая приложения), содержит 42 рисунка, 22 таблицы, список литературы включает 150 наименований.

Автореферат и опубликованные автором научные труды в полной мере отражают содержание диссертационной работы. Выводы и результаты работы изложены в 30 научных работах. В автореферате представлены основные идеи и выводы диссертации, отражена научная новизна и практическая значимость работы, а также определён личный вклад автора.

Во введении обоснована актуальность выполняемых исследований, сформулированы цели и задачи исследования, обоснованы научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы, приведены сведения об апробации основных результатов исследований, изложены основные положения диссертации, выносимые на защиту, личный вклад автора в работу, а также структура диссертации.

В первой главе произведен анализ современного технического состояния, методов диагностики и технического обслуживания электрических сетей, рассмотрены достоинства и недостатки существующих систем управления их техническим состоянием, а также раскрыто понятие риска в электрических сетях и проанализированы методы его оценки.

Во второй главе произведена разработка методик и алгоритма риск-ориентированной системы управления техническим состоянием электрических сетей,

которая состоит из ряда укрупненных блоков, а именно: методики оценки вероятностей выхода из строя оборудования, методики оценки ущербов от перерыва электроснабжения, алгоритма принятия управленческих решений по выбору технических воздействий, подробно раскрытых в тексте диссертации.

В третьей главе представлен программный комплекс ROSiE, разработанный на основании предлагаемых методик и алгоритма риск-ориентированного управления техническим состоянием электрических сетей, и служащий для обеспечения автоматизированной оценки рисков выхода из строя электрооборудования.

В заключении изложены основные выводы и результаты проведённого исследования, а также дан прогноз положительного экономического эффекта от применения результатов исследования в среднесрочной перспективе.

В приложениях представлены математические модели вероятностей выхода из строя элементов электрической сети, акты о внедрении в производственный процесс, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, а также акт внедрения в учебный процесс ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова».

3. Научная новизна и практическая значимость полученных результатов

Анализ содержания представленной диссертационной работы позволяет сделать вывод о том, что автором получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. 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 $A_{мех}$.

2. 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.

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

Практическая значимость работы заключается в следующем:

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

2. 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.

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

4. Рекомендации по использованию результатов и выводом диссертации

Полученные соискателем результаты целесообразно использовать в электросетевых организациях, осуществляющих эксплуатацию систем электроснабжения, для снижения операционных издержек электросетевых компаний, повышения точности и эффективности принятия управленческих решений при формировании инвестиционных и ремонтных программ, а также снижения трудоёмкости их формирования, а также в организациях, ведущих разработку программного обеспечения для оснащения автоматизированных рабочих мест электросетевых организаций с целью повышения уровня автоматизации при анализе технического состояния электрических сетей, а также ведения планирования и учёта ремонтных работ.

5. Замечания по диссертационной работе:

1. Нечётко указано, каким образом предлагается минимизировать субъективность экспертных оценок при механических дефектах, учитывая низкий уровень квалификации значительной части обслуживающего персонала?
2. Непонятно, насколько чувствительна ваша модель к погрешности измерения сопротивления изоляции и контактных соединений? Как ошибка прибора (например, $\pm 1,5\%$) повлияет на итоговое значение риска?
3. Почему в качестве критерия для капитального ремонта выбрано превышение риска над затратами ($R > 3$), а не, например, максимизация отношения «предотвращенный ущерб / затраты»? Не приведет ли это к ремонту оборудования с высоким риском, но низкой стоимостью замены, в то время как более дешевое в ремонте, но критичное оборудование останется без внимания?
4. Как система учитывает моральный износ оборудования, который может быть более значимым фактором, чем физический износ, особенно для коммутационных аппаратов?

5. Возможно ли адаптировать предложенную методику для оценки рисков на объектах с напряжением выше 110 кВ, или она принципиально ограничена распределительными сетями?
6. Как в вашей модели учитывается эффект «каскадных аварий», когда выход из строя одного элемента (например, разъединителя) провоцирует цепочку отказов других элементов системы?
7. Почему в структуре материального ущерба не учитывается ущерб от недополученной прибыли промышленными потребителями (например, от простоя производства), а только ущерб от недоотпуска и затраты на ремонт?
8. Насколько точны прогнозы экономического эффекта (42,8 млн руб. за 5 лет), если они базируются на предположении о снижении ФОТ на 5%? Как этот показатель соотносится с реальным дефицитом кадров в отрасли?
9. Как ваша система интегрируется с существующими АСУ ТП и системами мониторинга (например, «Умные сети»), о которых говорится в первой главе? Предусмотрен ли автоматический сбор данных с датчиков?
10. Нечетко указано, каким образом ваша методика учитывает сезонность нагрузок (зимний максимум, летний спад) при расчете вероятности отказов и ущербов, ведь, как указано в работе, нагрузка зимнего максимума является одним из параметров оценки?
11. Нечетко указано, на какие конфигурации эл/сетей ориентирована ваша методика (радиальные, кольцевые и т.д.)?
12. В работе соискатель подробно останавливается на силовых выключателях, разъединителях и трансформаторах, но исключает из рассмотрения трансформаторы тока и напряжения, ОПН и разрядники, а также элегазовое оборудование. Это сужает область применения методики.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненного исследования.

6. Общее заключение по работе

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, 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.

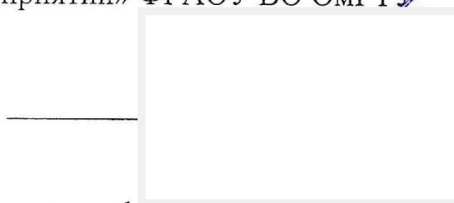
Диссертационная работа удовлетворяет критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней

(Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 в актуальной редакции), а её автор, Боярков Дмитрий Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.3 «Электроэнергетика».

Диссертационная работа Бояркова Дмитрия Андреевича, автореферат диссертации, а также отзыв ведущей организации рассмотрены на расширенном заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» ФГАОУ ВО ОмГТУ, протокол № 2 от 18.09.2026 г.

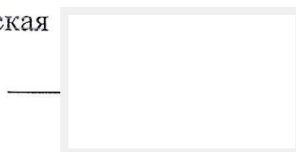
Отзыв ведущей организации подготовил доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрическая техника» ФГАОУ ВО ОмГТУ Хамитов Рустам Нуриманович.

Кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Электроснабжение
промышленных предприятий» ФГАОУ ВО ОмГТУ



Николаев Михаил Юрьевич

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Электрическая
техника» ФГАОУ ВО ОмГТУ



Хамитов Рустам Нуриманович.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» (ФГАОУ ВО ОмГТУ).

Адрес: 644050, Сибирский федеральный округ, Омская область, г. Омск, пр. Мира, д. 11.

Телефон: +7 (3812) 65-34-07.

Адрес электронной почты: info@omgtu.ru.

Сайт: <https://www.omgtu.ru>.

Отзыв получен 29.09.2026г. Д.А. / Николаев М.Ю. /

С Отзывом ознакомлен 29.09.2026 Д.А. / Боярков Д.А. /