

ОТЗЫВ

официального оппонента – доктора технических наук
Илюшина Павла Владимировича на диссертационную работу
Осокина Владимира Леонидовича на тему **«Надёжность и эффективность функционирования систем электроснабжения предприятий АПК»**,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по
научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование
и энергоснабжение агропромышленного комплекса

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Агропромышленный комплекс (АПК) играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности и независимости России. Обеспечение физической и экономической доступности качественных и экологически чистых продуктов питания оказывает непосредственное влияние на снижение уровня бедности, улучшение здоровья и продолжительности жизни населения. Продовольственная безопасность и независимость России, как указано в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации и Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации может быть обеспечена, если удельный вес производства важных продуктов питания отечественными предприятиями АПК составляет не менее 80 %.

Надежное функционирование всех технологических процессов, включая заготовку, производство, переработку и хранение продукции, зависит от надежного и эффективного функционирования систем электроснабжения предприятий АПК. Работа современных систем освещения, вентиляции, кондиционирования, хранения, электропривода технологических линий, автоматизированных систем управления, средств цифровизации и роботизации невозможна без электроэнергии.

Низкий уровень надежности сельских электрических сетей и надежности электроснабжения предприятий АПК обусловлен высоким износом электросетевого оборудования, рассредоточением предприятий АПК по большой территории, а также их удаленностью от центров питания (подстанций). Кратковременные и длительные нарушения электроснабжения могут приводить к повреждению электроприемников и другого электрооборудования на предприятиях АПК, нарушению технологических процессов, порче произведенной продукции и другим негативным последствиям.

Важно учитывать специфические особенности предприятий АПК в подходах к построению систем внешнего и внутреннего электроснабжения, а также обеспечению надежности и эффективности их функционирования. Существует острая потребность в разработке новых подходов и набора современных технических решений для решения перечисленных проблем.

Следовательно, выбранная тематика диссертационного исследования является крайне актуальной в современных условиях развития АПК.

Анализ достижений российских и зарубежных ученых в рассматриваемой научной области позволил соискателю сформулировать цель и осуществить постановку конкретных задач для своего диссертационного исследования.

Целью диссертационной работы является разработка новых, развитие и реализация существующих методических рекомендаций, инженерных решений, принципов обеспечения и повышения надежности систем электроснабжения АПК в различных схемно-режимных условиях с временными ограничениями на основе рационального управления активными потребителями, новых технологий энергосбережения, перехода к интеллектуальным электроэнергетическим системам.

Объектом исследования являются системы электроснабжения с промышленной, сельскохозяйственной и бытовой нагрузкой; системы электроснабжения с распределенной генерацией; электрооборудование потребителей в нормальных, аварийных и послеаварийных условиях.

Предметом исследования являются методы, модели, средства повышения надежности и эффективности электротехнических комплексов, включающих системы электроснабжения предприятий АПК и управления ими на базе моделей, устройств противоаварийной и режимной автоматики при минимальных технико-экономических потерях.

2. НАУЧНАЯ НОВИЗНА ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

В диссертационной работе Осокина В.Л. решен комплекс важных научно-технических задач, связанных с повышением технико-экономической эффективности систем электроснабжения предприятий АПК.

Научной новизной обладают следующие положения:

- уточнены задачи в области принятия решений по обеспечению эффективного функционирования систем электроснабжения, базирующихся на современных методах исследования больших технических систем;
- разработан обобщенный подход к формированию моделей оценки последствий управления электропотреблением и уточненной модели функциональных связей потенциально опасных объектов систем электроснабжения и потребителей;
- применено теоретико-множественное представление сложности к современным системам электроснабжения при решении задач оценки их надежности и эффективности;
- выработан комплекс требований потребителей к системам электроснабжения, обеспечивающих их функционирование в экстремальных режимах;

– разработаны рекомендации по определению работоспособности систем электроснабжения, включая перекрывающиеся зоны объектов распределенной генерации, с оценкой их надежности и эффективности.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационного исследования Осокина В.Л. заключается в:

– создании теории и разработке методических основ практических расчетов, оптимизации, нормирования надежности и определения экономической эффективности систем электроснабжения АПК;

– обеспечении возможности выбора оптимальных решений по управлению режимами электропотребления с учетом технико-экономических последствий изменения режимов электроснабжения предприятий АПК;

– разработке обобщенной методики анализа показателей надежности систем электроснабжения с выделением неработоспособных (частично работоспособных) состояний;

– разработке модели функциональных связей потенциально опасных объектов в системах электроснабжения;

– получении новых, уточненных расчетных вероятностей аномальных событий, необходимых при решении задач развития систем электроснабжения;

– дополнении свойства «надежность» введенными и обоснованными понятиями «живучесть», «уязвимость», «стойкость», «достоверность» и другими, необходимыми для оценки действия дестабилизирующих факторов на предприятия АПК;

– разработке методики оценки эффективности внедрения современных систем релейной защиты и противоаварийной автоматики, отличающейся возможностью их модернизации и замены;

– получении новых результатов оценки надежности и эффективности структурных схем объектов распределенной генерации с перекрывающимися зонами действия.

Широкое внедрение результатов диссертационного исследования на предприятиях АПК позволит проводить оценку ущербов от нарушений электроснабжения, организовывать проектирование, эксплуатацию и управление системами электроснабжения с использованием алгоритмов оптимизации и активного участия предприятий АПК в регулировании электропотребления.

Высокая практическая значимость результатов диссертационного исследования Осокина В.Л. подтверждена актами внедрения в деятельность Тюменского ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, филиала

ПАО «Россети Центр и Приволжье» – «Нижновэнерго», ГБУ Нижегородской области «Центр биоутилизации Нижегородской области», ООО «Племенной завод «Большемурашкинский», ООО «Электрические сети Удмуртии», ФНПЦ АО «НПП «Полет»; в результаты НИР, выполненных по заказу Министерства образования и науки Нижегородской области и Министерства сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области; в учебные процессы кафедры «Электроэнергетика, электроснабжения и силовая электроника» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», а также кафедры «Электрификация и автоматизация» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет».

4. ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНЫХ ВЫВОДОВ, ПОЛОЖЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректным использованием положений системного подхода, методов математической статистики, дискретной математики, прикладной теории надежности и принятия решений, имитационного моделирования последствий нарушений электроснабжения на предприятиях АПК.

Достоверность результатов работы обеспечена системной проработкой проблемы, корректностью поставленных задач и их решением, соответствием законам электротехники, корректностью математических моделей, их адекватностью исследуемым процессам, соответствием теоретических положений и результатов внедрения. Сходимость разработанных теоретических положений и практических выводов, сделанных в диссертационной работе, подтверждается общей теорией систем, результатами экспериментов, а также исследованиями других авторов.

Представленные в диссертационной работе основные научные положения, выводы по главам, заключительные выводы и разработанные рекомендации являются в целом обоснованными.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ДИССЕРТАЦИИ УСТАНОВЛЕННЫМ КРИТЕРИЯМ

Диссертационная работа Осокина В.Л. отвечает критериям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 16.10.2024). В ней соблюдены следующие принципы соответствия:

5.1. Указанная соискателем цель работы – разработка новых, развитие и реализация существующих методических рекомендаций, инженерных решений, принципов обеспечения и повышения надёжности систем электроснабжения

АПК в различных схемно-режимных условиях с временными ограничениями на основе рационального управления активными потребителями, новых технологий энергосбережения, перехода к интеллектуальным электроэнергетическим системам – достигнута в рамках диссертационной работы (п. 9).

5.2. Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач диссертационного исследования, проведении теоретических исследований, разработке и обосновании критериев, методик и правил обработки результатов, обобщения, научного обоснования, формулировке выводов и рекомендаций. В совместных работах соискателем выполнены теоретическая и практическая разработка и обоснование основных идей и положений, предложений по совершенствованию методик оценки технико-экономических последствий управления электропотреблением, выполнение расчетов, разработка рекомендаций по выбору рациональных режимов электропотребления и энергосбережения, анализ и обобщение результатов и рекомендации по их применению. Разработанные соискателем новые научно обоснованные технические решения и разработки аргументированы и сопоставлены с результатами исследований других авторов. Таким образом, диссертационная работа написана соискателем самостоятельно, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора в науку (п. 10).

5.3. Основные результаты диссертационной работы Осокина В.Л. содержатся в 69 печатных научных работах, в том числе: 19 статей в рецензируемых научных журналах (из перечня ВАК при Минобрнауки России по специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса); 2 публикации в рецензируемых изданиях, индексируемых Scopus; 3 монографии; 8 патентов на изобретения Российской Федерации. Основные научные результаты диссертационной работы и положения, выносимые на защиту, были представлены в докладах на семнадцати международных, всероссийских и региональных научных конференциях и семинарах (п.п. 11-13).

5.4. В диссертационной работе Осокина В.Л. сделаны необходимые ссылки на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов научной деятельности (п. 14).

5.5. Тема и содержание диссертационной работы Осокина В.Л. соответствует паспорту научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса по следующим пунктам:

– п. 5 – «Электрооборудование, системы электроснабжения, автоматизированный электропривод, автоматизированный контроль и управление для мобильных установок, беспилотных аппаратов, технологических машин и поточных линий в АПК»;

- п. 8 – «Способы и технические средства передачи и распределения электроэнергии, принципы построения сельских электрических сетей и их компонентов, надежность и качество электроснабжения, средства мониторинга, автоматизации и интеллектуализации электроснабжения»;
- п. 11 – «Прогноз потребности, развития и состояния энергоресурсов и их потребителей в АПК, мероприятия по их рациональному использованию»;
- п. 12 – «Система эксплуатационного обслуживания сельских электрических сетей и электрооборудования предприятий АПК».

6. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа Осокина В.Л. состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы из 296 наименований, 7 приложений, а также включает 57 рисунков и 29 таблиц. Общий объем диссертационной работы составляет 486 страниц, при этом основной текст изложен на 419 страницах.

Во введении представлена общая характеристика работы, обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы его цели и задачи, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы, информация об апробации полученных результатов, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе **«Сложность современных систем электроснабжения»** обоснована актуальность проблемы надежности и эффективности электроснабжения потребителей в условиях развития интеллектуальных электроэнергетических систем, систем управления элементами и режимами потребления электроэнергии, а также реструктуризации больших технических систем, влияющие на жизнеобеспечение, техническую, экономическую, продовольственную и социальную безопасность страны. Показано, что с учетом неопределенности информации и требований к создаваемым электротехническим комплексам, необходимо постоянное уточнение показателей, путей и методов решения задач надежности систем электроснабжения. Сформулированы основные предпосылки формализации анализа надежности систем электроснабжения предприятий АПК.

Во второй главе **«Расширение надёжных свойств интеллектуальных систем электроснабжения»** показано, что наиболее полно надежность электротехнического комплекса характеризуется потоками отказов элементов в сочетании с функциями распределения глубины и длительности отключений (ограничений) потребителей, а также ущербов. Так как не существует единства мнений об универсальной системе показателей надежности систем электроснабжения, то соискателем предложена универсальная система множеств понятий для исследования надежности. Эта система позволяет конкретизировать и показать сложность исследования и анализа электротехнических комплексов в составе систем электроснабжения, определить

направления работ по оценке их надежности, соблюдая принципы системного подхода. Разработаны и уточнены рекомендации по выбору показателей надежности систем электроснабжения, обеспечивающих требуемую надежность электроснабжения предприятий АПК. Результат их функционирования – случайные события, число которых равно числу задач, поставленных перед конкретной системой электроснабжения. Показатели надежности определяются вероятностями соответствующих событий, их математическими ожиданиями и дисперсиями, а при достаточной информации – функциями распределения.

В третьей главе **«Энергетическая безопасность и управление электропотреблением»** рассматриваются вопросы обеспечения энергетической безопасности за счет минимизации последствий отказов от нарушения работы электротехнических комплексов, включая системы жизнеобеспечения, имеющих общегосударственное (региональное) значение. Показано, что обеспечение безопасности потенциально опасного объекта определяется значимостью последствий при вероятности их наступления, стремящейся к нулю. Обосновано, что погрешность статистических моделей оценки малых вероятностей резко увеличивается из-за малого количества, неопределенности, недостоверности ретроспективной информации, что не позволяет получить эффективные, несмещенные и состоятельные статистические оценки. Доказано, что разработка и внедрение современных устройств релейной защиты и автоматики позволяет повысить безопасность, надежность и эффективность функционирования систем электроснабжения предприятий АПК.

В четвертой главе **«Оценка надёжности и эффективности структурных схем систем распределённой генерации»** рассматриваются вопросы работы объектов распределенной генерации в составе систем электроснабжения предприятий АПК. Разработаны методы оценки эффективности внедрения объектов распределенной генерации с перекрывающимися зонами действия, при этом в каждой системе электроснабжения может работать один объект распределенной генерации, обеспечивающий электроснабжение потребителей «своей» зоны. Выполнены расчеты эффективности функционирования объектов распределенной генерации с пересекающимися зонами на конкретном примере исследования четырех объектов распределенной генерации в различных схемно-режимных условиях: отказ двух «противоположно» расположенных объектов распределенной генерации; отказ двух «смежных» объектов распределенной генерации; одновременный отказ трех объектов распределенной генерации. Показано, как это влияет на надежность электроснабжения потребителей, применительно к предприятиям АПК.

Пятая глава **«Исследование и разработка методов рационального управления электропотреблением»** посвящена анализу структурных и функциональных связей, интервальных и предельных параметров возможных состояний системы электроснабжения и производственной системы. Показано,

что взаимные интересы энергоснабжающей организации и производственной системы определяют результирующую эффективность функционирования. Доказано, что для рационального управления электропотреблением потребитель должен рассматриваться не только во взаимосвязи с системой электроснабжения, но и как самостоятельная система. Разработаны рекомендации по рациональному выбору стратегий внедрения мероприятий по экономии энергоресурсов с полезным эффектом и затратами в рассматриваемый период. Представлена методика оценки взаимодействия системы электроснабжения и потребителя при выборе способа управления нагрузкой, применение которого позволяет обосновывать выделение на отдельные фидеры электроприемников аварийной и технологической брони.

В шестой главе **«Технико-экономические вопросы оценки надёжности электроснабжения»** показано, что опасным является не только факт внезапного (преднамеренного) отключения элементов системы электроснабжения, но и его длительность. Исходя из конкретных условий работы и характера выполняемых функций каждого участка производственной системы определяется предельно допустимая длительность простоя, не влияющая на работу других, связанных с отключенным, участков производственной системы. Показано, что нарушение электроснабжения может вызвать срыв работы не только последующих, но и предыдущих по ходу технологического процесса элементов, с учетом времени использования свободной емкости накопителей. Представлен полный набор эквивалентов, который содержит исчерпывающую информацию о последствиях отказа производственной, что позволяет решать практически любые текущие и перспективные задачи оценки существующего и/или необходимого уровня надежности производственных систем предприятий АПК.

В седьмой главе **«Технологические риски и управление ими в системах электроснабжения»** представлены результаты анализа особенностей и подходов к решению задачи оценки и учета рисков в системах электроснабжения предприятий АПК. Показано, что основными являются вопросы устойчивости, адаптации к новым условиям, обеспечения перспективной надежности и безопасности систем электроснабжения. Разработана методика элементарной оценки технологического риска, которая учитывает, что риск является многомерным вектором с количественными и качественными компонентами, доминирующие показатели которого – вероятность события и его последствия. Показано, что интеллектуализация систем электроснабжения привела к появлению рисков кибератак на системы управления и контроля. Обосновано, что страхование рисков перерыва в производстве продукции является важным звеном в общей системе управления рисками.

В **заключении** обобщены результаты, полученные в рамках диссертационного исследования, показывающие, что поставленные задачи были выполнены в полном объеме, а их решение содействует обеспечению и

повышению надежности систем электроснабжения АПК в различных схемно-режимных условиях с временными ограничениями на основе рационального управления активными потребителями, новых технологий энергосбережения, перехода к интеллектуальным электроэнергетическим системам.

Автореферат диссертации Осокина В.Л. соответствует диссертационной работе по основным квалификационным признакам: цель, задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту, актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

7. ВОПРОСЫ И ЗАМЕЧАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДИССЕРТАЦИИ

При ознакомлении с диссертационной работой и авторефератом диссертации Осокина В.Л. возникли следующие вопросы и замечания:

1. В Главе 2 (стр. 89) отмечается, что наиболее часто используемые показатели надежности, такие как SAIDI и SAIFI неэффективны с точки зрения предприятий АПК. При этом Минэнерго России осуществляет контроль именно этих показателей при оценке эффективности деятельности электросетевых компаний. С 1 января 2026 г. Минэнерго России планирует ввести новый порядок расчета показателей надежности и качества услуг для ПАО «Россети» и всех территориальных сетевых организаций, при этом показатели SAIDI и SAIFI будут рассчитываться отдельно для четырех уровней напряжения: ВН (110 кВ и выше), СН1 (35 кВ), СН2 (от 1 до 20 кВ) и НН (до 1 кВ). Контроль каких показателей надежности со стороны Минэнерго России был бы эффективен с точки зрения обеспечения надежного электроснабжения предприятий АПК?

2. В Главе 3 (стр. 111, 112) рассматриваются вопросы обеспечения энергетической безопасности предприятий АПК. Важно отметить, что на целом ряде предприятий АПК возможно перерабатывать органические отходы в биогаз, который пригоден для сжигания в газопоршневых установках объектов распределенной генерации. Следует ли рассматривать создание на предприятиях АПК комплексов по получению биогаза в качестве одного из эффективных мероприятий по решению вопросов энергетической безопасности в комплексе с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду?

3. В Главе 3 (стр. 128, 129) упоминается о последствиях для электроприемников потребителей провалов и прерываний напряжения, однако далее не рассматриваются технические мероприятия, которые эффективно применяются в системах электроснабжения промышленных предприятий. К ним относятся динамические компенсаторы провалов напряжения, динамические корректоры прерываний напряжения и источники бесперебойного питания. Следовало бы оценить эффективность их применения в системах внутреннего электроснабжения предприятий АПК для обеспечения надежного функционирования особо ответственной нагрузки.

4. В Главе 3 (стр. 173) отмечается, что построение эффективной системы обеспечения кибербезопасности – сложный, многоступенчатый и длительный процесс. Следует ли создавать на предприятиях АПК соответствующие подразделения, учитывая большой дефицит квалифицированных специалистов по информационной безопасности? Подразумевается ли применение на предприятиях АПК устройств релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики с каналами связи, когда потребуется решать эти задачи, или данный круг вопросов должен решаться электросетевыми компаниями, эксплуатирующими подстанции, которые питают предприятия АПК?

5. В Главе 4 проводится оценка надежности и эффективности структурных схем объектов распределенной генерации с перекрывающимися зонами действия. При этом не рассматриваются вопросы организации теплоснабжения. Как правило, на объектах распределенной генерации, внедряемых предприятиями АПК, применяются газопоршневые генерирующие установки, которые помимо электрической вырабатывают значительные объемы тепловой энергии, включая низкопотенциальное тепло. Существенно повысить эффективность строительства объектов распределенной генерации возможно за счет использования тепловой энергии в системах теплоснабжения, а также для выработки холодовой энергии и углекислого газа, используемых в технологических процессах производства продукции.

6. В Главе 5 (стр. 237) упоминается о рациональном выборе мест размещения устройств противоаварийной автоматики – автоматической частотной разгрузки (АЧР) и специальной автоматики отключения нагрузки (САОН). Данные устройства устанавливаются на подстанциях электросетевых компаний, управляющие воздействия которых направлены на отключение фидеров среднего напряжения, как правило, питающих целые сельскохозяйственные районы. Следует пояснить, необходимо ли разрабатывать и внедрять распределенную систему АЧР и САОН, которая бы действовала не на отключение фидеров на подстанциях, а выборочно на электроприемники потребителей в системах электроснабжения на низком напряжении.

7. В Главе 5 (стр. 248) рассматриваются вопросы рационального управления электропотреблением в системах внутреннего электроснабжения предприятий АПК для отключения заранее выбранного перечня электроприемников при введении ограничений режимов электропотребления заданной глубины и длительности со стороны энергосистемы (электросетевой компании). В диссертации не приводятся экономические оценки затрат на реконструкцию системы внутреннего электроснабжения любого из предприятий АПК для реализации данного подхода в автоматическом или автоматизированном режиме.

8. В Главе 5 неоднократно упоминается возможность применения систем накопления электрической энергии (СНЭЭ), в том числе в системах

электроснабжения, однако не показано, какие конкретно задачи планируется решать за счет СНЭЭ в системах электроснабжения предприятий АПК и какие требования к ним предъявляются по мощности, энергоемкости, скорости набора мощности и др. Из отечественного и международного опыта известно не менее 14 задач, которые можно решать за счет СНЭЭ, но они не все применимы в системах электроснабжения предприятий АПК, а кроме того, их стоимость существенно зависит от решаемых задачи и предъявляемых требований.

9. В Главе 7 (стр. 360) рассматриваются вопросы управления рисками при обеспечении надежности и безопасности электроснабжения. Проводились ли расчеты, чтобы оценить при какой величине риска нарушения электроснабжения и каких дополнительных условиях целесообразен переход от централизованной к децентрализованной системе электроснабжения на примере конкретного предприятия АПК? Учитывая неудовлетворительное техническое состояние распределительных сетей в отдельных электросетевых компаниях переход отдельных предприятий АПК на децентрализованное электроснабжение в изолированном режиме от собственного гибридного объекта распределенной энергетики будет эффективен с технико-экономической точки зрения.

Приведенные замечания и вопросы не снижают высокой положительной оценки диссертационной работы, поскольку существенно не влияют на основные выводы, а также полученные научные и практические результаты.

8. ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе Осокина В.Л. решен комплекс важных научных и практических задач, заключающийся в разработке новых, развитии и реализации существующих методических рекомендаций, инженерных решений, принципов обеспечения и повышения надежности систем электроснабжения предприятий АПК в различных схемно-режимных условиях с временными ограничениями на основе рационального управления активными потребителями, новых технологий энергосбережения при переходе к интеллектуальным электроэнергетическим системам.

Диссертационная работа Осокина В.Л. является законченной научно-квалифицированной работой, так как в ней изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение надежности и эффективность функционирования систем электроснабжения предприятий АПК страны.

Содержание диссертационной работы подробно отражает последовательность решения поставленных задач. Текст диссертационной работы изложен грамотным языком, корректным в научном и техническом отношении. Материалы диссертационного исследования представлены в объеме, достаточном для понимания, доступно и репрезентативно. Сделанные в работе выводы и сформулированные рекомендации аргументированы.

В целом диссертационная работа Осокина Владимира Леонидовича на тему «Надёжность и эффективность функционирования систем электроснабжения предприятий АПК», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является актуальной, обладает научной новизной и практической значимостью полученных результатов, а также соответствует паспорту научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса. По своему научному и теоретическому уровню, а также практическому значению она соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а именно критериям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 16.10.2024), а ее автор Осокин Владимир Леонидович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ,

доктор технических наук, руководитель
Центра интеллектуальных электроэнергетических систем
и распределенной энергетики Отдела исследования
взаимосвязей энергетики с экономикой,
главный научный сотрудник ИНЭИ РАН

Павел Владимирович Илюшин

29 сентября 2025 г.

Тел. (моб): +7(915) 092-98-33

E-mail: ilyushin.pv@mail.ru



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт энергетических исследований Российской академии наук» (ИНЭИ РАН)

Адрес: 117186, Россия, г. Москва, ул. Нагорная, д. 31, корп. 2.

Телефоны: +7 (499) 127-46-64, +7 (499) 123-98-78.

E-mail: info@eriras.ru, Web-сайт: <https://www.eriras.ru/>