

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

ОСИНЦЕВА АНАТОЛИЯ АНАТОЛЬЕВИЧА

«Интеллектуальное децентрализованное управление и релейная защита оборудования электрических сетей с распределенной (малой) генерацией», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.3. Электроэнергетика

В мировой энергетике активно развивается тренд на децентрализацию производства электроэнергии – за счёт ввода в эксплуатацию электростанций малой мощности. Они встраиваются в существующие энергосистемы либо создают изолированные сети в удалённых районах. Указанное явление обусловлено стремлением крупных потребителей к энергетической независимости, ограничениями на подключение новых нагрузок в перегруженных узлах сети, а также необходимостью развивать периферийные и удалённые территории. Объектами малой генерации являются локальные интеллектуальные энергосистемы, активные энергетические комплексы, мини- и микрогриды, которые интегрируются в существующие распределительные сети или формируют новые. По мере их расширения формируются активные распределительные электрические сети – энергосистемы нового типа с множеством источников распределённой генерации.

Активные распределительные электрические сети имеют специфические особенности: разнообразие оборудования и режимов работы в сочетании с высокой скоростью электромеханических переходных процессов. Это приводит к появлению проблем, связанных с управляющими воздействиями устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, изначально спроектированных для крупных энергосистем. Оптимальным решением указанной проблемы становится переход к децентрализованному управлению, которое не требует сложной иерархии, снижает затраты на телекоммуникации и диспетчерские центры, повышает кибербезопасность и живучесть энергосистем. В связи с этим, особую актуальность приобретают исследования связанные с разработкой интеллектуальных методов управления режимами и релейной защитой для сетей с распределённой (малой) генерацией, которые также непосредственно связаны с приоритетным направлением развития РФ.

Полученные в диссертационной работе результаты обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью. Основные результаты, полученные при выполнении диссертационных исследований, заключаются в развитии научных основ децентрализованного мультиагентного управления электрическими сетями с распределённой малой генерацией. В рамках исследования: разработаны теоретические положения по децентрализованному автоматическому регулированию частоты и мощности, а также напряжения в сети на базе локальных измерений (без внешних управляющих сигналов и каналов обмена данными между устройствами); предложен комплексный подход к организации релейной защиты и противоаварийной автоматики для сетей с распределённой генерацией, сочетающий неселективную релейную защиту и децентрализованное мультиагентное управление; созданы алгоритмы самонастройки ПИ-регуляторов частоты и обменной мощности, а также дифференциальной защиты генераторов на основе методов распознавания образов и искусственных нейронных сетей; обоснованы принципы автоматического восстановления аварийно разделённых электрических сетей с синхронизацией частей и возвратом к нормальному режиму.

Анализ автореферата показывает перспективность полученных автором результатов. Основные положения диссертационной работы и результаты выполненных исследований достаточно полно отражены в научных публикациях и прошли успешную апробацию на международных и всероссийских научно-технических конференциях.

По материалам автореферата имеются следующие замечания и вопросы:

1. Ликвидация любой аварийной ситуации требует большого числа коммутаций выключателей, что сопряжено с повышенным требованием к их ресурсам и соответственно

уменьшением циклов восстановления или применения выключателей, выполненных по специальным требованиям.

2. В пункте 8 раздела автореферата «Теоретическая и прикладная значимость работы» (стр. 8) отмечено «... при существенных искажениях вторичных сигналов измерительных трансформаторов тока, что особенно актуально для генерирующих установок малой мощности, у которых скорость затухания периодической составляющей тока КЗ в несколько раз выше по сравнению с апериодической», но при моделировании цифровой «мгновенной» токовой отсечки (МТО) (стр. 34, рис. 16 и рис. 17) это положение не нашло отражение. Необходимо также отметить неудачный термин «мгновенная токовая отсечка», имеющая традиционное название «максимальная токовая отсечка». Также на рис.16 не отмечается выход трансформатора тока (ТТ) из режима насыщения при полном затухании апериодической составляющей тока КЗ, что дает основание полагать о возможности насыщения ТТ и при наличии только вынужденной периодической составляющей тока.

3. Требуется пояснения работа продольной дифференциальной защиты генератора (ДЗГ): виды повреждений, при которых функционирует ДЗГ, параметры ее срабатывания, возможность срабатывания нейрона  $Y_2$ , обеспечивающего выявление внутренних повреждений, спустя 140 мс после начала внешнего КЗ (стр. 38, рис. 22, б).

Данные замечания не снижают положительное впечатление о выполненной работе. Диссертационную работу следует рассматривать как законченное научное исследование на актуальную тему, содержащее новые научно обоснованные технические решения, и имеющую существенное значение для развития страны. Диссертационная работа соответствует научной специальности 2.4.3. Электроэнергетика технической отрасли науки и критериям Положения о присуждении ученых степеней, в том числе п. 9, а ее автор, Осинцев Анатолий Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.3. Электроэнергетика.

Профессор кафедры  
«Электрические станции и электроэнергетические системы»  
ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова»,  
доктор технических наук, профессор

Нагай Владимир Иванович  
«06» апреля 2026 г.

Доцент кафедры  
«Электроснабжение и электропривод»  
ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова»,  
кандидат технических наук, доцент

Костинский Сергей Сергеевич  
«06» апреля 2026 г.

Подпись  
Ученый  
ученого

одкова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова». Адрес: 346428, Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д. 132. Телефон: +7 (863) 525-52-11, E-mail: aepsnpi@mail.ru

Отзыв получен  
16.04.2026  
Объединено А.Г.