

**Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера  
Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Федерального исследовательского центра «Коми научный центр  
Уральского отделения Российской академии наук»**

Коммунистическая ул., 26, г. Сыктывкар, ГСП-2, Республика Коми, 167982  
Тел.: (8212) 440786, факс: (8212) 244267 E-mail: iespn@ksc.komisc.ru <http://www.iespn.komisc.ru>

## **О Т З Ы В**

на автореферат диссертации  
**«Адаптивные модификации алгоритма дифференциальной защиты трансформатора»**, представленной **Атнишкиным Александром Борисовичем** на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 –  
**Электрические станции и электроэнергетические системы**

Силовые трансформаторы в электроэнергетической системе представляют крупногабаритный и высокостойкий ее элемент, который проблематично как ремонтировать после повреждений, так и держать в резерве другой трансформатор. В связи с этим для его защиты требуются высокие чувствительность и быстродействие, чтобы снизить уровень повреждений. С другой стороны, его магнитные свойства существенно усложняют разделение режимов его внутреннего повреждения от других (броска тока намагничивания, внешние замыкания и т.п.). Предложенный А.Б. Атнишкиным подход к такому разделению режимных пространств безусловно улучшает указанные характеристики защиты, а потому исследования автора актуальны.

Исследовательские достоинства работы диссертанта связаны с оригинальными алгоритмами выявления областей нормального состояния в пространстве режимов трансформатора и состояния внутренних повреждений на новом, более точном уровне, что позволило обеспечить более высокое быстродействие защиты при отстройке от броска тока намагничивания и повысить уровень выявления витковых замыканий. Решена также задача коррекции вторичного тока при насыщении традиционных трансформаторов тока с учетом информации о токе в течение насыщения и остаточной индукции в измерительном трансформаторе.

Разработанные алгоритмы реализованы на модели трансформатора «звезда с нулем/треугольник», которые подтвердили теоретические решения. Следует отметить ряд патентов с участием автора, также подтверждающих практическую значимость работы.

Материал исследований, представленный в автореферате, изложен с достаточными полнотой и объемом, корректно и доходчиво. Область исследований соответствует специальности 05.14.02 и пунктам 6 и 9 Положения о присуждении ученых степеней. Список публикаций автора по исследованиям соответствует требованиям к кандидатским работам.

Тем не менее, в связи с авторефератом возникли вопросы.

1. Рост длин линий электропередачи в субарктических и арктических регионах привел к существенному влиянию на работу силовых трансформаторов периодов солнечной активности. Учтены ли в разработках защиты эти режимные пространства?

2. Усложнение решения задачи защиты обычно увеличивает число участвующих элементов и зависимость результата от истинности измерений. Как в предложенной работе решается задача надежности функционирования защиты?

В целом, содержание автореферата и публикаций позволяет сделать вывод, что представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по своей актуальности, научной новизне, теоретическому уровню и практическому значению, а А.Б. Атнишкин заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02.

Отзыв обсужден и одобрен на научном заседании Лаборатории энергетических систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института социально-экономических и энергетических проблем Севера КНЦ УрО РАН, протокол № 4 от 20 марта 2019 г.

Заведующий лабораторией энергетических систем Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН, кандидат технических наук

Михаил Викторович Хохлов

Ведущий научный сотрудник лаборатории энергетических систем Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН, кандидат технических наук

Михаил Игоревич Успенский

20.03.2019

*Подписи Хохлова М.В.,  
Успенского М.И.*

*Вверено: зав. канцелярией  
Генерал Е.М.*

*20.03.2019г.*