

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации АНТОНОВА Владислава Ивановича на тему «Теория и приложения адаптивного структурного анализа сигналов в интеллектуальной электроэнергетике», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

В энергетике явно выражен структурно-технологический кризис, связанный с морально устаревшей инфраструктурой и идеологией управления отраслью, не соответствующей тем вызовам, которые перед нею ставят новые технологии. Одним из способов преодоления такого кризиса является построение взаимосвязанных самоорганизующихся интеллектуальных энергосистем, так называемых интеллектуальных сетей. Основу новых интеллектуальных устройств, используемых в защите и управлении такими «умными сетями», составляют адаптивные методы и алгоритмы распознавания электрических сигналов. Диссертационная работа В.И. Антонова исследует один из таких методов, получивший название адаптивного структурного анализа электрических сигналов. В ней развиваются теория и приложения адаптивного структурного анализа сигналов в интеллектуальной электроэнергетике, что делает тему диссертационной работы актуальной.

Научная новизна, теоретическая и практическая ценность работы заключается в следующем:

1 Разработана теория адаптивных структурных моделей сигналов, обобщающая научные достижения в области адаптивных алгоритмов распознавания сигналов, и методы компонентного анализа сигналов, формирующие ранее не известные правила построения однозначной и компактной модели распознаваемого электрического сигнала.

2 Впервые разработана общая теория структурного анализа, развивающая теорию информационного анализа состояния электрической системы и открывающая новый кластер систем релейной защиты, мониторинга и управления интеллектуальными электроэнергетическими системами, повышающих устойчивость функционирования технических систем интеллектуальной электроэнергетики.

3 Разработаны методические основы реализации положений структурного анализа сигналов, формирующих базу знаний об их приложениях в интеллектуальную электроэнергетику, создавая алгоритмическое обеспечение для оценивания состояния энергосистемы в реальном масштабе времени и осуществления технологического управления и защиты энергосистем с помощью распределенных систем мониторинга, защиты и управления – WAMPACS.

Разработанные в диссертационном исследовании положения и методы теории адаптивного структурного анализа использованы в различных устройствах релейной защиты и автоматики на базе серийно выпускаемых

микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики известных в России фирм ЭКРА 200 (НПП «ЭКРА») и «Бреслер-0107» (НПП «Бреслер»), установленных в энергосистемах России.

Достоверность полученных в диссертационной работе научных результатов не вызывает сомнений и обеспечена корректной постановкой задачи исследований и подтверждается результатами математического моделирования и экспериментальных исследований на программно-техническом комплексе испытаний в реальном масштабе времени RTDS, апробацией положений и методов теории в программно-технических комплексах Испытательного полигона современных систем релейной защиты, автоматики и управления ООО НПП ЭКРА и на цифровом полигоне Нижегородской ГЭС.

По автореферату есть следующие вопросы:

1 Центральным моментом теории адаптивного структурного анализа, как следует из автореферата, являются адаптивные структурные модели. Их субстантивные свойства определяют разрешающую способность структурного анализа. В то же время понятно, что выбросы в отсчетах сигнала не позволяют в полной мере реализовать возможности даже адаптивных структурных моделей. И поэтому приобретают большое значение методы предварительной обработки сигнала, разрабатываемые в диссертации. Но предварительная обработка в любом случае меняет характеристики сигнала. В связи с этим возникает вопрос, насколько гармонично связаны методы настройки сигналов с методами предварительной обработки сигналов в части коррекции влияния предварительной обработки на результаты структурного анализа?

2 В последней главе автореферата рассматриваются приложения методов адаптивного структурного анализа в интеллектуальной электроэнергетике, в частности, в задаче релейной защиты ЛЭП, прилегающих к преобразовательной станции постоянного тока. Действительно, известные алгоритмы выделения основной гармоники имеют значительные погрешности на начальном этапе развития аварии из-за доминирования межгармонических составляющих, особенно в токах неповрежденной линии. В связи с этим приходится вводить выдержку времени на срабатывание защит, чтобы решение было принято на участке, где основная гармоника приобретает доминирующий характер. Из рисунков 15 и 16 автореферата видно, что и адаптивному структурному анализу не сразу удастся распознать основную гармонику тока неповрежденной линии на начальном этапе развития аварии, ибо в сигнале доминируют межгармонические слагаемые, а отрезок сигнала еще не достаточен для наращивания порядка модели. В то же время в автореферате утверждается, что в случае использования адаптивного структурного анализа в релейной защите поврежденной линии быстродействие и селективность защиты будут обеспечены без замедления. Правильно ли полагать, что это свойство защит обеспечивается блокированием защиты только при невозможности распознать структуру сигнала (блокировка защиты неповрежденной линии) и разрешением действовать без замедления (защита поврежденной линии), если распознавание структуры сигнала осуществлено?

Эти вопросы вызваны тем, что диссертационные исследования задают новые направления развития науки и практики построения энергосистемы страны, и многие положения теории интеллектуальной электроэнергетики еще не проработаны.

В целом, диссертационная работа «Теория и приложения адаптивного структурного анализа сигналов в интеллектуальной электроэнергетике» является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разрабатываются теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, развивающее теорию и практику интеллектуальной электроэнергетики, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие электроэнергетической области, и по своему теоретическому уровню и практическому значению отвечает требованиям ВАК к докторским диссертациям и соответствует критериям пунктов 9 – 14 "Положения о присуждении ученых степеней" от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор Антонов Владислав Иванович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности «05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы».

доктор технических наук, профессор  
кафедры «Электрические системы и  
сети»

Георгий Анатольевич Евдокунин

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого»

Адрес: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая, 29

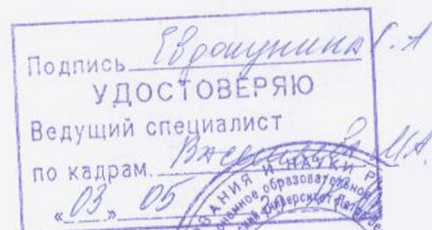
Тел. (800) 707-18-99

E-mail: office@spbstu.ru

Контактные данные автора отзыва:

Тел.: (812) 552-50-72, (812) 591-69-86

E-mail: esis@spbstu.ru



Подпись Евдокунина Г.А. заверяю: