



# ООО «Энергоавтоматика»

109316, г. Москва, Остаповский проезд, д. 3, стр. 2, Тел./ факс: +7 (495) 645-94-07 (многоканальный)  
E-mail: ena@asuintegrator.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Энергоавтоматика»

Почтовый адрес 109316, г. Москва, Остаповский проезд, д. 3, стр. 2  
(с указанием индекса)

Контактные телефоны (495) 645-94-07

Факс (495) 645-94-07

E-mail ena@asuintegrator.ru

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Воронова Павла Леонидовича**

«Разработка и реализация методик и алгоритмов расчета по частям симметричных и несимметричных режимов систем электроснабжения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

**Актуальность темы** диссертации определяется необходимостью развития и совершенствования методов анализа и решения различных прикладных задач при проектировании и эксплуатации электротехнических комплексов и систем электроснабжения, выполнения расчетов симметричных и несимметричных режимов, которые связаны с решением уравнений, характеризующихся большой размерностью переменных. Так как рассматриваемые расчеты для современных крупномасштабных систем электроснабжения громоздки и сложны, то для их решения разрабатываются соответствующие алгоритмы и программное обеспечение на основе математического моделирования, построения топологических моделей, схем замещения и эквивалентирования. Эффективность расчетов режимов электрических систем определяется не только характеристиками применяемых ЭВМ и допустимым числом переменных, зависящих от количества ветвей и

узлов топологических моделей или их схем замещения, но и от эффективности вычислительных алгоритмов, методов и приемов, обеспечивающих быструю сходимость итерационных процессов и точность обращения матриц высокого порядка. Для решения режимных задач эффективно используется метод диакоптики (расчет сложных систем по частям), совмещающий в себе преимущества топологического (структурного) и функционального (композиционного) подходов.

**Научную новизну** имеют разработанные автором методики и практически реализованные им на ЭВМ алгоритмы расчета симметричных и несимметричных режимов крупномасштабных систем электроснабжения по частям, а также алгоритмы автоматического формирования матриц, используемых при объединении решений связанных и изолированных подсхем, рассчитываемых систем по частям, не зависящие от их числа и вида взаимосвязей, удобных для расчетов на ПК. На основе тензорно-топологического метода и теории ортогональных сетей автором предложены методика и алгоритмы расчета несимметричных коротких замыканий и сложных видов повреждений в системах электроснабжения, отличающихся от традиционных методов совместным использованием матриц преобразования координат, уравнений связи и рассчитанных по частям схем последовательностей для симметричных составляющих.

**Практическая ценность диссертационной работы** состоит в том, что предложенные и апробированные на практике автором программы расчетов сложно-разветвленных систем электроснабжения по частям, подтвержденные актами государственной регистрации, могут быть эффективно использованы предприятиями и организациями, занимающимися проектированием и эксплуатацией электрооборудования сложных электротехнических комплексов и систем, а также применяться в учебном процессе при подготовке специалистов по направлению «Электротехника и электроэнергетика».

**Замечания и вопросы по автореферату** касаются проблемы эквивалентирования и упрощения сложно-разветвленных систем. К сожалению, в автореферате не приводятся конкретные примеры построения эквивалентов, представляющих миниатюрные копии сложных систем со стороны разрезаемых ветвей (они рассматриваются в третьей главе диссертации). Поэтому возникает вопрос о процедуре параметрического эквивалентирования систем методом диакоптики. Что дает сохранение всех или части узлов оригинала?

Данное замечание не снижает научного и практического значения работы. Автореферат диссертации в достаточной степени раскрывает ее основное содержание, степень научной новизны, практической значимости и достоверности полученных результатов.

**Заключение.** Судя по автореферату, диссертация П.Л. Воронова «Разработка и реализация методик и алгоритмов расчета по частям симметричных и несимметричных режимов систем электроснабжения», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной, практической ценностью, соответствует критериям и п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Воронов Павел Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Генеральный директор  
ООО «Энергоавтоматика»

02 апреля 2019г.

Сарбуков Александр Васильевич