



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 13.06.01 Электро- и теплотехника, 2.4.3. Электроэнергетика  
Школа: Инженерная школа энергетики  
Отделение электроэнергетики и электротехники

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
<b>Исследование и разработка метода голоморфного погружения для расчета и анализа установившихся режимов электрических систем</b>

УДК 621.311.004.13:517.553

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А9-42	Кабалин Дмитрий Андреевич		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОЭЭ ИШЭ	Шутов Е.А.	К.Т.Н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОЭЭ ИШЭ	Разживин И.А.	К. Т. Н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор ОЭЭ ИШЭ	Исаев Ю.Н.	д.ф-м.н.		

## АННОТАЦИЯ

Для эффективного решения задачи оперативно-диспетчерского управления режимами работы единой энергетической системы, ее отдельных энергосистем и энергорайонов требуется выполнять расчеты установившихся режимов электрических сетей. Кроме того, наряду с расчетами установившихся режимов важными являются вопросы исследования устойчивости работы энергосети. Сходимость и скорость сходимости широко применяемых итерационных методов расчета установившихся режимов зависят от многих режимных и расчетных факторов, определяемых параметрами сети и режима, выбором исходных приближений, способом задания исходных данных. Разработка новых методов, позволяющих рассчитывать все установившиеся режимы, представляет значительный практический интерес. Одним из перспективных методов является метод голоморфного погружения. Исследование и развитие неитерационного метода голоморфных вложений для анализа установившихся режимов является актуальной задачей.

Настоящая научно-квалификационная работа посвящена исследованию и разработке метода голоморфного погружения, основанного на теории комплексного анализа и аналитического продолжения, для расчета и анализа установившихся режимов электрических систем. В работе рассмотрены теоретические основы нового неитерационного метода голоморфного погружения для расчета установившихся режимов электрических систем. Предложен алгоритм расчета установившихся режимов на основе метода голоморфного погружения. Выполнена программная реализация алгоритма на языке программирования C#. На тестовых схемах разной размерности и обусловленности выполнен анализ результатов расчета установившегося режима методом голоморфного погружения. Исследовано влияние метода аналитического продолжения, в том числе матричного метода расчета аппроксимации Паде и рекуррентных методов расчета суммы степенного ряда, на точность получаемого решения. Разработан критерий оценки существования решения нелинейных уравнений установившихся режимов

по расположению полюсов и нулей функций аппроксимантов Паде на комплексной плоскости. Исследованы диагностические инструменты метода голоморфного погружения, основанные на анализе двухузлового эквивалента, для оценки существования решения нелинейных уравнений установившихся режимов: *sigma*-аппроксиманты и аппроксиманты Тевенина. Исследован метод определения сенсорных узлов по напряжению на основе анализа степенных рядов голоморфных функций напряжений.