

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ботороевой Марии Николаевны на тему: «Моделирование развивающихся систем на основе интегральных уравнений Вольтерра», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа посвящена математическому моделированию развивающихся систем на основе взаимосвязанных интегральных уравнений Вольтерра как I, так и II рода с переменными пределами интегрирования и алгебраических уравнений. Такая система, представленная в виде интегрального уравнения с тождественно вырожденной матрицей в главной части, называется интегро-алгебраическим уравнением (ИАУ) с переменными пределами интегрирования. Возможность интерпретировать модель развивающейся системы практически в любой предметной области, отсутствие исследований и методов численного решения ИАУ с переменными пределами интегрирования обуславливают актуальность темы диссертационного исследования.

Данное исследование представляет интерес не только для специалистов в области математического моделирования развивающихся систем, но и для специалистов в области теории и численного решения интегральных уравнений поскольку работ, посвященных качественному исследованию ИАУ с переменными пределами интегрирования, а также их численному решению, практически нет (за исключением частного случая неклассических интегральных уравнений Вольтерра I рода). В работе получены условия существования единственного непрерывного решения ИАУ с переменными пределами интегрирования для частного случая, сформулированные в виде теорем. Обоснована  $L$ -устойчивость численных методов решения интегральных уравнений Вольтерра II рода и построена их область устойчивости. Предложены численные методы для решения ИАУ с переменными пределами интегрирования и систем нелинейных интегральных уравнений Вольтерра II рода. Полученные результаты продемонстрированы на большом количестве модельных примеров, а также на расчетах с реальными данными.

Основные результаты опубликованы в 11 работах, среди которых 4 входят в список журналов, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для опубликования результатов диссертаций. Имеется два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Научная новизна и достоверность результатов работы не вызывает сомнений, поскольку результаты прошли достаточную апробацию на научных семинарах, всероссийских и международных конференциях.

Содержание автореферата отражает выполненные исследования и дает возможность положительно оценить проделанную М.Н. Ботороевой работу.

Полагаем, что диссертация соответствует требованиям постановления правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 01.10.2018) «О порядке присуждения ученых степеней», включая оценку соответствия п. 9. Она



представляет собой законченную научно-квалификационную работу, вносящую заметный вклад в область качественного исследования и численного решения ИАУ с переменными пределами интегрирования, а также в область математического моделирования развивающихся систем.

Считаем, что диссертационная работа Ботороевой Марии Николаевны удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий лабораторией неустойчивых задач  
вычислительной математики  
ФГБУН Институт систем энергетики  
им. Л.А. Мелентьева СО РАН,  
доктор технических наук,  
доцент

*Солодуша*

С.В. Солодуша

Старший научный сотрудник  
отдела прикладной математики  
ФГБУН Институт систем энергетики  
им. Л.А. Мелентьева СО РАН,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент

*Маркова*

Е.В. Маркова

09 декабря 2019 г.

Солодуша Светлана Витальевна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130  
Тел.: (3952)500-646, доп. 262  
E-mail: solodusha@isem.irk.ru

Маркова Евгения Владимировна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130  
Тел.: (3952)500-646, доп. 260  
E-mail: markova@isem.irk.ru

