

ОТЗЫВ на АВТОРЕФЕРАТ

диссертации **Муфтахова Ильдара Ринатовича** “Модели Вольтерра накопителей энергии в системах с возобновляемой генерацией: численные методы и приложения”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 — математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Целью проделанного автором диссертационного исследования является совершенствование численных методов решения нового класса линейных и нелинейных интегральных уравнений (и их систем) и разработка на их основе новых методов математического моделирования функционирования накопителей энергии. Для построения таких моделей автор развил теорию линейных и нелинейных систем Вольтерра первого рода со специальными кусочно определенными ядрами. В простейших случаях при наличии одной кривой разрыва такие уравнения рассматривались еще в работах Вито Вольтерра. Автор опирается в своей работе на теоретические результаты своего научного руководителя впервые выделившего данный класс уравнений и доказавшего теоремы существования и единственности как для скалярного случая, так и для систем уравнений Вольтерра. Таким образом, актуальность проведенного автором диссертационного исследования связана с применением современных численных методов к решению данного класса слабо регулярных интегральных уравнений с приложением к управлению работы накопителей.

Особое внимание математиков к данной задаче привлекал тот факт, что классическое интегральное уравнение Вольтерра первого рода относится к классу слабо корректных задач. По сути, при разработке методов численного решения таких уравнений необходимо комбинировать классические подходы с методами решения некорректно поставленных задач, что и проделал в диссертации соискатель. В работе разработан коллокационный метод, основанный на квадратуре Гаусса, также использованы квадратурные формулы средних прямоугольников. Подробно исследованы особенности регуляризованных численных методов, что особенно важно при решении рассмотренных автором прикладных задач, в которых правая часть уравнений известна приближенно (в данной работе – является прогнозом и известна лишь приближенно). Необходимо отметить, что в работе подготовлен методический материал для моделирования широкого класса динамических систем и очевидно, что предложенные модели и численные методы можно использовать для управления накопителями различной природы, а также управления запасами.

Важно отметить факт глубокой проработанности автором сложной, актуальной и интресной темы диссертационного исследования, потребовавшей более 10 лет. Исследование было поддержано, как персональными, так и

коллективными грантами РФФИ и Министерством науки и высшего образования России, общее число высокорейтинговых журнальных статей – 16.

Среди полученных автором результатов, выделим следующие:

1. Новые математические модели накопителей энергии на основе линейных и нелинейных интегральных динамических моделей Вольтерра с разрывными ядрами;
2. Численные методы решения линейных и нелинейных интегральных уравнений и систем Вольтерра первого рода с кусочно-заданными ядрами;
3. Разработан и применен программный комплекс, реализующий методы решения интегральных уравнений для определения режимных параметров накопителей.

Автореферат в полной мере отражает содержание опубликованных автором работ и в полной мере отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.18, результаты отвечают требованиям ВАК, а его автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности.

Я согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку

Заведующий кафедрой
«Высшая и прикладная математика»
Пензенского государственного университета,
д.ф.-м.н., профессор

И.В. Бойков.

ЛИЧНУЮ ПОДПИСЬ *И.В. Бойков*
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления кадров



Отзыв на автореферат подготовлен заведующим кафедрой высшей и прикладной математики Пензенского государственного университета, д.ф.-м.н., профессором Ильей Владимировичем Бойковым.

Почтовый адрес: 440026, г. Пенза, ул. Красная, д. 40, телефон (8412)208391,
эл. почта boikov@pnzgu.ru.