

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Боевой Василисы Андреевны  
**«Разработка и исследование устойчивых алгоритмов непараметрической  
идентификации динамики теплоэнергетических объектов»**,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 1.2.2. Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа В.А. Боевой посвящена разработке, исследованиям и применению новых устойчивых алгоритмов непараметрической идентификации динамики стационарных линейных и нелинейных теплоэнергетических объектов в условиях неполной априорной информации. Рассматриваемые в работе задачи являются весьма актуальными из-за широкого распространения интегральных моделей для описания различных типов технических систем. Для таких моделей задача непараметрической идентификации заключается в решении интегрального уравнения Вольтерра первого рода относительно ядра интегрального уравнения (в технике называемого импульсной переходной функцией) при заданных входном и выходном сигналах идентифицируемой системы. Как известно, решение такого уравнения Вольтерра является некорректной задачей. Для получения устойчивых решений таких задач требуется применение специальных методов регуляризации. Несмотря на то, что существуют традиционные подробно исследованные регуляризирующие алгоритмы (РА), они обладают известными недостатками при их использовании для решения практических задач непараметрической идентификации. В связи с этим, разработка устойчивых алгоритмов непараметрической идентификации, позволяющих учитывать специфику практических задач, является весьма актуальной проблемой.

Необходимо отметить следующие основные результаты работы, определяющие научную и практическую значимость диссертационной работы В.А. Боевой:

1. Предложены алгоритмы построения сглаживающих одномерных и двумерных сплайнов, позволяющие устойчиво вычислять частные производные первого и второго порядка. Полезными для дифференцирования реальных экспериментальных данных являются предложенные в работе алгоритмы оценивания оптимального параметра сглаживания сплайна в зависимости от наличия или отсутствия априорной информации о числовых характеристиках шумов измерений в сигналах идентифицируемой системы. Особенно это касается введенного в работе векторного параметра сглаживания двумерного сплайна.

2. Построены эффективные устойчивые алгоритмы идентификации стационарных линейных систем как при ступенчатом, так и произвольном входном сигнале. Если первый тип сигналов имеет достаточно ограниченное применение, то возмож-

ность устойчиво идентифицировать импульсные переходные функции при втором типе входного сигнала позволяет идентифицировать достаточно сложные системы, например, состоящую из последовательного соединения отдельных объектов, входящих в эту систему. Это хорошо подтверждается успешным решением задач непараметрической идентификации сложной системы регулирования климата в помещении.

3. Разработаны комплексы проблемно-ориентированных программ для решения практических задач непараметрической идентификации динамических систем и проведения вычислительного эксперимента по исследованию точности предложенных алгоритмов идентификации.

В качестве замечания отметим, что в автореферате не отражены рекомендации (может быть они присутствуют в тексте диссертации) по подбору формы входного сигнала, когда в процедуре идентификации можно использовать любой произвольный входной сигнал.

Результаты работы, приведенные в автореферате позволяют сделать вывод, что диссертационная работа Боевой Василисы Андреевны «Разработка и исследование устойчивых алгоритмов непараметрической идентификации динамики теплоэнергетических объектов» по актуальности, научной новизне и практической значимости в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и определенными «Положением о присуждении ученых степеней», а ее автор Боева В.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Профессор кафедры радиоэлектроники  
и систем связи ЮУрГУ (НИУ) Челябинск  
доктор технических наук, профессор

Тележкин Владимир Федорович

ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»

454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76

Тел: +7999 570-69-30

E-mail: telezhkinvf@susu.ru

Подпись В.Ф. Тележкина заверяю

