

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Боевой Василисы Андреевны на тему  
**«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

В последнее десятилетие в качестве математической модели динамической системы часто используют модель «вход-выход» с привлечением интегрального уравнения Вольтерра I рода. Для таких моделей задача непараметрической идентификации заключается в решении интегрального уравнения относительно ядра интегрального уравнения (в технике называемого импульсной переходной функцией) при заданных входном и выходном сигналах идентифицируемой системы. Как известно, решение 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. Во-первых, при задании входных и выходных сигналов идентифицируемой системы со случайной ошибкой не всегда учитывается статистическая природа шумов измерений, во-вторых, возникает проблема выбора параметра регуляризации. В связи с этим, разработка устойчивых алгоритмов непараметрической идентификации, позволяющих учитывать специфику практических задач, является весьма актуальной областью. Решению задач, возникающих при разработке и применении новых устойчивых алгоритмов идентификации посвящена диссертационная работа Боевой В.А.

По материалам автореферата научную и практическую значимость диссертационной работы определяют следующие результаты:

1. Предложены алгоритмы построения сглаживающих одномерных и двумерных сплайнов, которые позволяют устойчиво вычислять частные производные первого и второго порядка. Модифицированы 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 векторного параметра сглаживания двумерного сплайна.

2. Построены эффективные устойчивые алгоритмы идентификации стационарных линейных систем как при ступенчатом, так и произвольном входном сигнале. Последний тип входного сигнала возникает при последовательной идентификации отдельных объектов сложной системы.

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

4. Решены сложные практические задачи по непараметрической идентификации теплофизических объектов на основе данных натурных экспериментов.

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 диссертации, приведенные в автореферате позволяют сделать вывод, что диссертационная работа Боевой Василисы Андреевны «Разработка и исследование устойчивых алгоритмов непараметрической идентификации динамики теплоэнергетических объектов» по актуальности, ценности полученных результатов, научной новизне, практической значимости в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, отвечает требованиям «Положения 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 автоматики НГТУ  
доктор технических наук, профессор

*В*

Воевода Александр Александрович

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, д. 20

тел. +7 (383) 346-56-88, +7 (383) 344-49-98

e-mail: voevoda@corp.nstu.ru



*Подпись Воеводо А.А. заве,  
проректор по учебной раи*