

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Егорчева Михаила Вячеславовича на тему «Полуэмпирическое нейросетевое моделирование нелинейных динамических систем», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

**Актуальность** темы диссертационной работы обусловлена растущей степенью сложности задач математического и компьютерного моделирования нелинейных управляемых динамических систем. Возрастают требования к точности и гибкости используемых для их решения математических моделей. Широко распространенным классом моделей таких систем являются детерминированные модели с сосредоточенными параметрами. При использовании традиционного теоретического подхода к моделированию, данные системы описываются обыкновенными дифференциальными уравнениями. Разработка подобного рода моделей осложняется неполным и неточным знанием свойств объекта моделирования, а также условий, в которых он будет функционировать. Таким образом, актуальным является поиск средств моделирования сложных нелинейных управляемых динамических систем, способных обеспечить получение моделей с требуемым уровнем точности. В связи с этим, разработка полуэмпирических динамических моделей, объединяющих возможности теоретического и нейросетевого моделирования представляется весьма перспективной.

Доказательство ряда теорем и распространение полуэмпирического нейросетевого подхода к математическому моделированию на случай непрерывного времени составляет элемент **научной новизны**, поскольку широко распространенные на сегодняшний день нейросетевые модели динамических систем являются моделями в дискретном времени. Решение данной задачи потребовало разработки соответствующих оригинальных алгоритмов обучения нейросетевой модели в непрерывном времени, а также оценки значений производных функции ошибки.

**Теоретическая значимость диссертационной работы** состоит в том, что рассмотрение полуэмпирических нейросетевых моделей в пространстве состояний и непрерывном времени увеличивает их гибкость по отношению к моделям в дискретном времени. К такого рода моделям могут быть применены разнообразные численные методы интегрирования, наиболее эффективные для каждой конкретной прикладной задачи. Кроме того, данный подход позволяет обучать нейросетевую модель с использованием экспериментальных данных, снятых с переменной частотой дискретизации.

