

РЕЦЕНЗИЯ
НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Баена Светланы Геннадьевны

«Вычислительный метод и синтетические алгоритмы оценивания состояния
динамических систем с использованием декомпозиции»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.18.
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Проблема нелинейного оценивания стохастических динамических систем относится к фундаментальным и по настоящее время нуждается в нахождении и исследовании эффективных алгоритмов решения. До сих пор остаются недостаточно рассмотренными вопросы проектирования архитектур нейронных сетей, нечетких систем и вейвлетов для задач оценивания, проблемы снижения вычислительных ресурсов при настройке алгоритмов оценивания, создания субоптимальных алгоритмов, реализующих экономичные в вычислительном отношении процедуры, и в то же время обеспечивающие значение критерия оптимизации, близкого к значению, достижимому при использовании оптимальных оценок.

Основной целью диссертационной работы Баена С.Г., представленной ее авторефератором на 20 страницах, является разработка эффективного по быстродействию и точности метода оценивания состояния динамических систем на основе класса параметрически заданных функций с их численной реализацией посредством иерархических синтетических систем. В качестве объекта исследований выбран динамический процесс, представляющий собой последовательность значений неких переменных, регистрируемых непрерывно либо через некоторые промежутки времени. Предмет исследований – вычислительный метод и соответствующие синтетические алгоритмы оценивания состояния динамических систем, базирующиеся на эвристических принципах и методе декомпозиции. Методы исследований – математическое моделирование динамических процессов, теория систем, теория оптимального оценивания и фильтрации и пр. Использованы принципы нечетких множеств, гибридных и искусственных нейронных сетей, вейвлет-преобразования и т.п.

Основные задачи диссертационной работы – создание достаточно универсального и эффективного по быстродействию и точности метода оценивания состояния динамических систем, затрагивающего все процессы решения проблемы оценивания; разработка математических моделей быстродействующих иерархических синтетических систем нерекурентного и рекурентного оценивания состояния динамических систем; развитие численных методов на стохастическую аппроксимацию с использованием нейросетевого, нечеткого и вейвлет подходов.

В рецензируемой диссертации, судя по ее автореферату, рассматриваются задачи создания на основе метода вейвлет-оценивания для оценивания процессов с нарушениями и без нарушений, а также синтеза быстродействующих субоптимальных нейросетевых, нечетких и вейвлет алгоритмов оценивания состояния динамических систем с использованием метода декомпозиции. На основе выполненного критического анализа существующих метода оценивания состояния динамических систем реализованы и проверены на точность и быстродействие разработанные автором алгоритмы оценивания при решении задач оценивания.

Научная новизна диссертационной работы заключается в создании вычислительного метода оптимального оценивания состояния динамических систем с применением класса параметрически заданных функций и принципа минимизации эмпирического риска для критерия оценивания, отличающегося его численной реализацией на основе иерархических синтетических систем. Также автором разработаны математические модели быстродействующих иерархических синтетических систем нерекурентного и рекурентного оценивания состояния нелинейного оценивания динамических процессов; развиты численные методы стохастической аппроксимации, отличающиеся применением при реализации быстродействующих нейросетевого, нечеткого и вейвлет подходов и алгоритмов декомпозиции для субоптимального оценивания состояния динамических систем. Были предложены методологические подходы к реализации нейросетевых и нечетких алгоритмов обучения в реальном режиме времени, разработки комплексов программ для оценивания состояния динамических систем на основе нейронных сетей, нечетких множеств и вейвлетов. В результате автором исследованы закономерности увеличения быстродействия обучения декомпозиционных синтетических систем оценивания с сохранением их точности.

Предложенные автором оригинальные алгоритмы и программное обеспечение для решения нелинейных задач оценивания динамических процессов, которые могут применяться в различных предметных областях, подтверждают несомненную практическую ценность результатов диссертационной рабо-

ты. Прикладные результаты диссертации успешно внедрены в научно-исследовательской деятельности ряда ведущих институтов Дальневосточного федерального округа, подтверждены патентом на полезную модель, свидетельством о регистрации программы для ЭВМ Роспатента и получили поддержку в виде гранта РФФИ.

Вынесенные автором на защиту положения: вычислительный метод оптимального оценивания состояния динамических систем; математические модели быстродействующих иерархических синтетических систем нерекуррентного и рекуррентного нелинейного оценивания состояния динамических процессов; численные методы и комплексы программ для реализации нелинейного оценивания с применением нейронных сетей, нечетких множеств, вейвлетов и метода декомпозиции, а также выявленные закономерности увеличения быстродействия динамических систем оценивания при сохранении характеристик точности, должны вызвать достойный интерес у членов диссертационного совета.

Для осуществления теоретических задач на основе критического анализа актуальных достижений в данной области исследований диссидентом применялись строго научные методы обоснования полученных результатов, выводов и практических рекомендаций. Для практических целей исследований и программной реализации алгоритмов использован пакет прикладных программ MatLab. Достоверность результатов основана на воспроизводимости и совместности данных компьютерного моделирования и научных выводов.

Личный вклад диссидентки в представленную работу несомненен и заключается в теоретическом обосновании методологии оценивания динамических процессов, разработке моделей, методов и алгоритмов, требуемых для решения поставленных задач, а также анализе и обобщении полученных в результате вычислительных экспериментов с моделью.

По содержанию автореферата весьма трудно судить о слабых местах и недоработках самой диссертации, но некоторым недостатком можно считать наличие всего лишь двух полностью самостоятельных печатных работ, опубликованных в научных мероприятиях регионального значения.

Диссертация соответствует сразу всем трем предметным областям, включенным в паспорт научных специальностей 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Оригинальные теоретические подходы и практические результаты автора в полной мере апробированы на международных, российских и региональных научных конференциях 2012–2014 гг., представлены 11 научными статьями и докладами, в том числе по одной публикации в изданиях из международных баз Web of Science и Scopus, 6 работах из перечня ВАК.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что представленная текстом автореферата диссертационная работа Баена С.Г. является законченным самостоятельным научным исследованием, которое содержит решение актуальной и значимой задачи по созданию оригинальных вычислительных средств для оптимального оценивания состояния динамических систем с использованием метода декомпозиции. Диссидентка имеет необходимую теоретическую подготовку, позволяющую получить результаты, обладающие достаточно высокой научной и практической значимостью. Основные научные положения и выводы, представленные диссиденткой к защите, подтверждаются имеющимся в автореферате списком публикаций и сведениями о прикладных аспектах работы, ее апробации на научных конференциях, в том числе международных, всероссийских и межрегиональных. По тексту автореферата принципиальных замечаний нет. Все основные результаты диссертационной работы для данной области исследований являются оригинальными. Автореферат в целом соответствует требованиям, предъявляемым ВАК.

В связи с этим считаю необходимым поддержать представленную рецензируемым авторефератом диссертационную работу Баена Светланы Геннадьевны «Вычислительный метод и синтетические алгоритмы оценивания состояния динамических систем с использованием декомпозиции» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Рецензент: Савин Сергей Зиновьевич, кандидат технических наук, заведующий лабораторией;
Федеральное бюджетное государственное учреждение науки «Вычислительный центр ДВО РАН»,
680000, г.Хабаровск, ул. Ким Ю Чена, д.65; (4212)227341, (4212)704072; savin.sergei@mail.ru

Подпись

« 15 » апреля 2015 г.