

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертацию Баена Светланы Геннадьевны
«Вычислительный метод и синтетические алгоритмы оценивания
состояния динамических систем с использованием декомпозиции»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ»

Общая характеристика работы

Представленная на отзыв работа изложена на 172 страницах. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, словаря терминов, списка литературы из 130 наименований и шести приложений, содержит 32 рисунка и 4 таблицы. В приложение включены документы, подтверждающие практическую ценность диссертации – 2 акта о внедрении.

Содержание диссертации опубликовано в 11 работах, 1 патенте на полезную модель, 2 свидетельствах о государственной регистрации программы для ЭВМ.

1. Актуальность темы

В настоящее время с ростом сложности решаемых задач ужесточаются требования к точности и быстродействию динамических систем различного назначения. В связи с этим в теории оптимального оценивания и фильтрации внимание акцентируется на разработке и реализации субоптимальных методов и алгоритмов оценивания при решении нелинейных задач, удовлетворяющих жестким ограничениям по быстродействию. Диссертация Баена С.Г. посвящена решению указанных проблем на основе вычислительного метода и синтетических алгоритмов оценивания состояния динамических систем с использованием декомпозиции. Поэтому тема представленной диссертации, несомненно, является актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность

В диссертационной работе проведен критический анализ известных достижений и теоретических положений отечественных и зарубежных авторов. Достоверность и обоснованность научных результатов подтверждается корректным использованием известных научных методов обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Все утверждения подтверждены ссылками на источники. Обоснованность научных положений, выводов диссертационного исследования достигается за счет их проверки компьютерными экспериментами для задач характерных для обработки навигационной информации, согласованием и сравнением новых положений с уже полученными ранее другими авторами результатами по оптимальной нелинейной оценке.

Основные результаты диссертации, опубликованные в 11 научных работах, обсуждались на международных конференциях и семинарах. В частности, результаты диссертационного исследования прошли апробацию на 21 Международной конференции по интегрированным навигационным системам и оценены на высоком научно-техническом уровне. В дополнение к научным результатам, представленным в диссертации, автореферате и публикациях, могу

добавить, что в марте 2015 г. на 17 международной конференции молодых ученых «Навигация и управление движением», проводимой ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», данная работа оценена дипломом 2 степени, что также определяет высокую степень обоснованности диссертационного исследования. Работа прошла серьезную экспертизу и поддержана в конкурсе на грант РФФИ, в части касающейся использования вейвлетов при решении задачи оценивания.

Основные научные положения и выводы, полученные автором в диссертации, основаны на математическом моделировании исследуемых процессов, оптимальном оценивании, теории систем, искусственных нейронных сетях, нечеткой логике и вейвлетах. Для численной реализации используется математическая среда MatLab. Результаты численных экспериментов информативны и выполнены в рамках исследования. Это позволяет сделать вывод о высокой степени достоверности диссертационного исследования.

3. Оценка новизны

Необходимо отметить ряд оригинальных результатов, полученных в диссертации. Существенно, что новые результаты присутствуют одновременно в трех областях: математическом моделировании, численных методах и комплексах программ.

В области математического моделирования. Для решения задачи оценивания состояния динамических систем предлагается вычислительный метод оптимального оценивания состояния динамических систем с использованием класса параметрически заданных функций и принципа минимизации эмпирического риска для критерия оценивания, отличающийся его численной реализацией на базе иерархических синтетических систем. Автором путем компьютерного эксперимента доказано, что применение данного метода позволяет улучшить быстродействие обучения декомпозиционным синтетическим системам оценивания при сохранении их точности.

Разработанные математические модели быстродействующих иерархических синтетических систем нерекуррентного и рекуррентного нелинейного оценивания динамических процессов являются новыми и применяются при реализации вычислительного моделирования. На основе полученных результатов доказывается эффективность их использования.

В области численных методов. В диссертационной работе предлагается развитие численных методов стохастической аппроксимации на основе нейросетевых, нечетких, вейвлет методов и декомпозиционных алгоритмов субоптимального оценивания состояния динамических систем. Использование декомпозиции значительно увеличивает быстродействие. А предложенная реализация нейросетевых и нечетких алгоритмов обучения согласно результатам моделирования (таблица 3.2) доказывает возможность использования данных алгоритмов в реальном режиме работы.

Выявленные закономерности увеличения быстродействия обучения декомпозиционным синтетическим системам оценивания отражают характер времени обучения или настройки от количества поступающих измерений.

В области комплексов программ. Реализованы комплексы программ для моделирования разрабатываемых алгоритмов. Проверена работоспособность,

эффективность и точность алгоритмов при решении задач. Практическая ценность подтверждена двумя свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ. В диссертации в главе 3 и 4 приводятся сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов в области оценивания при обработке навигационной информации и управлении движением.

Однако, по представленной на отзыв диссертационной работе могут быть сделаны следующие замечания.

Замечания.

1. Предложен вычислительный метод оценивания, который может быть применен для байесовской постановки как при отсутствии, так и при наличии математической модели системы, и для оценивания при отсутствии априорной информации в рамках метода наименьших квадратов. При этом компьютерное моделирование проведено, в основном, для байесовского подхода.

2. Не ясно, какие особенности, достоинства и недостатки привносит использование предложенных синтетических алгоритмов оценивания в случае преднамеренных помех и воздействий, имеющих место в современных технических системах, например в радиотехнических системах, или в системах управления подвижными объектами.

3. Автор ограничился применением нейронных сетей прямого распространения и сетей с радиально-базисными функциями. Ничего не сказано о применении для оценивания нейронных сетей другого типа, например, рекуррентных сетей.

4. Требует более детальной проработки выбор типа вейвлета при его использовании для задач оценивания и фильтрации. Не ясно, как при использовании вейвлетов выбирается порог (трешолдинг), что является критерием при выборе жесткого или мягкого трешолдинга.

5. Неделено внимание анализу методов многоальтернативной фильтрации, хотя в главе 4 упоминается банк фильтров Калмана, который можно применить для решения задачи оценивания экспоненциально-коррелированного процесса с нарушением.

Несмотря на указанные замечания, работа проведена большая – рассмотрено решение нелинейной задачи оптимального оценивания, которое можно использовать в разных предметных областях; предложены вычислительный метод и математические модели для разного типа оценивания; развитые численные методы стохастической аппроксимации; выполнена программная реализация; проведено сравнение полученных результатов с оптимальным нелинейным оцениванием.

Заключение.

Диссертация Баена С.Г. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей важное значение для развития теории и практики математического моделирования, вычислительного метода оценивания и синтеза субоптимальных быстродействующих алгоритмов с их численной реализацией на базе иерархических синтетических систем.

Работа написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы.

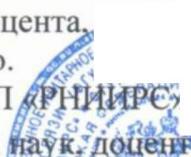
Автореферат и публикации автора, 5 из которых представлены в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, отражают и соответствуют основному содержанию диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Вычислительный метод и синтетические алгоритмы оценивания состояния динамических систем с использованием декомпозиции» удовлетворяет всем критериям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Баена Светлана Геннадьевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент:

Ведущий научный сотрудник ФГУП
 «Ростовский-на-Дону
 научно-исследовательский институт
 радиосвязи» ФНПЦ,
 Доктор технических наук, доцент
 Погорелов Вадим Алексеевич.
 344038, г. Ростов-на-Дону,
 Ростовская область, ул. Нансена, д. 130
 e-mail: Vadim.Pogorelov.rnd@gmail.com
 тел. 8-903-485-68-25
 «__» ____ 2015 г.

В.А. Погорелов

Личную подпись официального оппонента
 доктора технических наук, доцента,
 Погорелова В.А. удостоверяю.

 Ученый секретарь НТС ФГУП «РНИИРС»,
 ФНПЦ кандидат технических наук, доцент
 «__» ____ 2015 г.

..Б. Колотвин

ФГУП «РНИИРС» ФНПЦ 344038, г. Ростов-на-Дону,
 Ростовская область, ул. Нансена, д. 130