

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Копляровой Надежды Владимировны «Непараметрические модели и алгоритмы управления нелинейными системами класса Винера и Гаммерштейна» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии)

Актуальность темы

Тема диссертационной работы Копляровой Н.В., безусловно, является актуальной, так как отвечает потребностям практики. В работе делается акцент на изучение нелинейных процессов блочного типа (называемых системами класса Винера и Гаммерштейна) в условиях неполноты априорной информации. Как верно отмечено автором, процессы такого типа часто встречаются на практике в различных областях промышленности (например, теплоэнергетика, нефтепереработка, металлургия и др.). Исследованию подобного класса систем посвящено множество работ, что подтверждает актуальность рассматриваемой темы.

Основным отличием работы Копляровой Н.В. от большинства исследований можно назвать рассмотрение задачи идентификации нелинейных систем блочного типа при частичной неопределенности (когда структура линейного динамического блока неизвестна). Разработанные методы идентификации нелинейных динамических процессов классов Винера и Гаммерштейна в рассматриваемых условиях основаны на сочетании параметрической (для нелинейного блока) и непараметрической (линейный блок) моделей.

Кроме того, интересным научным результатом в данной работе является рассмотрение задачи создания устройства управления для систем класса Винера и Гаммерштейна в условиях частичной неопределенности, в котором учитывается вся имеющаяся информация об объекте (управление с идентификатором), что позволяет повысить качество управления. То есть предлагаемый адаптивный регулятор строится на основе данных, полученных из непараметрической модели исследуемого объекта. Управляющее воздействие в каждый момент времени формируется при известном значении задающего воздействия, а также значениях управляемых переменных в предыдущий момент времени. Кроме модели, в контур управления может быть включен поисковой компонент (дуальная схема управления).

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Для обоснования полученных научных результатов Коплярова Н.В. приводит достаточно полный литературный обзор работ других авторов по рассматриваемым вопросам. Список использованной литературы включает 174 наименования.

Эффективность предлагаемых автором моделей и алгоритмов подтверждается аналитическими исследованиями, методами статистического

моделирования, а также их применением к реальным задачам. В работе приводятся результаты многочисленных вычислительных экспериментов, направленных на сравнение экспериментальных данных и их оценок, рассчитанных по предлагаемым алгоритмам, а также на сравнение результатов управления с применением непараметрического алгоритма и других существующих алгоритмов.

Оценка новизны и достоверности

В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты положения:

- 1) метод решения задачи идентификации нелинейных динамических систем классов Винера и Гаммерштейна, который позволяет прогнозировать поведение систем в условиях недостатка априорной информации без определения параметров и структуры линейного блока.
- 2) алгоритмы оценивания параметров нелинейного блока моделей класса Винера и Гаммерштейна, позволяющие строить модель нелинейного блока систем, структура которого задана в общем виде (квадратор, звено с насыщением).
- 3) непараметрический алгоритм оценивания нелинейного блока систем классов Винера и Гаммерштейна, эффективно применимый в условиях неопределенности.
- 4) адаптивные алгоритмы управления динамическими процессами класса Винера и Гаммерштейна, обеспечивающие эффективное управление в условиях недостатка априорной информации о параметрической структуре управляемого объекта.

В целом, результаты, полученные автором являются новыми научными знаниями в непараметрической теории идентификации и управления.

Основные результаты диссертации опубликованы в 25 печатных работах, они неоднократно обсуждались на различных конференциях и симпозиумах и получили одобрение ведущих специалистов.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1. Более точно следовало бы описать содержание определения «частичная непараметрическая неопределенность».
2. В работе рассматриваются системы с нулевыми начальными условиями. Насколько принципиально это предположение для конечных результатов?
3. В работе предложены алгоритмы идентификации для систем, нелинейный элемент которых представляет собой квадратор и звено с насыщением. Почему выбран именно такой тип нелинейности?

4. В тексте диссертации есть небрежности. Например, на страницах 42-45 вместо некоторых формул приведены рисунки. В некоторых рисунках имеется несоответствие подрисуночных подписей и текста внутри рисунка (например, рис. 2.21 на стр. 61; рис. 3.10 на стр. 98). На рисунке 3.4 на схеме не подписаны стрелки, обозначающие некоторые входные переменные.
5. В Главе 2 в тексте и в подписях к рисункам используется понятие «% помехи» до того, как оно было описано.
6. В автореферате недостаточно ясно описан эксперимент по управлению котлоагрегатом по архивным данным.

Указанные замечания не снижают качество исследований, они не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение

Диссертация Копляровой Н.В. является законченным комплексным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе приведены научные результаты, позволяющие их квалифицировать как определенный вклад в непараметрическую теорию идентификации и управления. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Она написана доходчиво, грамотно и, в целом, аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Коплярова Надежда Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии)

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры исследования операций
Национального исследовательского
Томского государственного университета

Гендрина И. Ю.

Подпись официального оппонента заверяю.
Ученый секретарь НИ ТГУ

Дата 13 февраля 2017г.

