

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертацию
на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук
Высоцкого Алексея Олеговича
на тему: «Нелинейные методы наблюдения
для динамических систем с неопределенностью»
по специальности 1.1.2. Дифференциальные
уравнения и математическая физика

Актуальность темы.

Теория оптимального управления возникла в середине прошлого века напрямую из потребностей практики. Одними из наиболее важных вопросов этой теории являются вопросы, связанные с управляемостью данной динамической системы и вопросы, связанные с необходимыми и достаточными условиями оптимальности в данной задаче оптимального управления. Эти вопросы, а также и многие другие, предполагают наличие полной информации о параметрах системы или задачи. Однако в конкретных практических задачах далеко не всегда такое предположение выполняется. В этой связи актуальной представляется задача построения оценки всего неизвестного вектора состояния динамической системы, которая называется задачей наблюдения. Чаще всего для решения этой задачи применяются наблюдатели — вспомогательные динамические системы, выход которых трактуется как оценка вектора состояния.

В диссертационной работе задача наблюдения решается для линейных стационарных динамических систем. При этом предполагается наличие у динамической системы неизвестного входного воздействия. Это обстоятельство делает актуальным применение для решения поставленной задачи нелинейных методов наблюдения.

Краткая характеристика основного содержания и новизна полученных результатов.

Диссертационное исследование, изложенное на 97 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

В первой главе диссертации рассматриваемая динамическая система преобразуется к специальному виду, в котором она разделена на две подсистемы. Для первой подсистемы, описывающей нулевую динамику, приводится метод построения наблюдателя состояния. Задача наблюдения для исходной системы, таким образом, сводится к задаче наблюдения для второй подсистемы, порядок которой равен относительному порядку исходной системы.

Во второй главе рассматривается частный случай, когда порядок второй подсистемы равен двум. Наблюдатель в этом случае представляет собой двумерную систему. Система в отклонениях для предложенного наблюдателя имеет вид, называемый в работе ST системой. Сформулирован и доказан критерий асимптотической устойчивости нулевого решения ST системы. Также исследованы свойства динамики ST системы при наличии погрешности измерения выхода системы.

В третьей главе, используя полученные для базового случая второго порядка результаты, строится наблюдатель каскадного типа для динамических систем произвольного относительного порядка. Каскад состоит из систем второго порядка, каждая из которых позволяет получить оценку одной из неизвестных компонент вектора состояния системы. Формулируется и доказывается достаточное условие сходимости к нулю ошибок наблюдения.

Степень обоснованности положений, выносимых на защиту обусловлена применением и полных математических доказательств для всех утверждений работы. По теме диссертации соискателем опубликовано 6 работ в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе ядра РИНЦ

"eLibrary Science Index", Web of Science и Scopus, и рекомендованных для защиты диссертаций в диссертационном совете МГУ по специальности 1.1.2.

Замечания по диссертации.

- В формулировке теоремы 2.2 не говорится, что для ограничивающей системы $e_I(0) = 0$, хотя это подразумевается.
- Формулировка теоремы 3.1 несколько перегружена.
- В тексте автореферата есть небольшое количество опечаток редакционного характера.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют научной значимости диссертационного исследования.

Общая оценка диссертационной работы.

Диссертация отвечает всем требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика (по физико-математическим наукам), а именно следующим ее направлениям: теория управления дифференциальными уравнениями и системами, вопросы управляемости, наблюдаемости, задачи стабилизации посредством управления обратной связью. Диссертация отвечает критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации.

Таким образом, соискатель Высоцкий Алексей Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по

специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
профессор кафедры общих проблем управления
механико-математического факультета
ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»
Магарил-Ильяев Георгий Георгиевич

20.10.2024

Контактные данные:

тел.: +7 (910) 401-26-53, e-mail: georgii.magaril@math.msu.ru
Специальность, по которой официальным оппонентом защищена
диссертация:
01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Адрес места работы:

119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, д.1,
МГУ им. М.В. Ломоносова, мех.-мат. факультет.

Декан механико-математического
факультета МГУ

Подпись А.И. Шваб
Звер. спец. 5 о/и спец. ~~теоретический анализ~~