ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертацию
Оразовой Арайлым Жанболаткызы
на тему «Применение нелинейных методов для управления многозвенным роботом-манипулятором»,
представленную на соискание степени доктора философии (Ph.D.)
по образовательной программе 8D07101 – «Автоматизация и управление»

В настоящее время роботы-манипуляторы широко применяются для автоматизации и повышения эффективности процессов различных производств, поэтому задачи, связанные с управлением роботами-манипуляторами весьма актуальны, а новые подходы к их решению в фокусе исследователей по всему миру. Диссертация выполнена на актуальную и практически значимую тему в рамках двух проектов с госбюджетным финансированием Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан AP19679327 «Методы машинного обучения в задачах автоматического управления и инерциальной навигации мобильных роботов» и AP13068317 «Разработка новых алгоритмов управления роботом-манипулятором для технологий 3D-сканирования и аддитивного микроплазменного напыления покрытий».

В работе Арайлым Оразовой разработаны и апробированы новые модели и подходы, а также нелинейный робастный закон управления линеаризованной динамикой многозвенного робота-манипулятора, которые обеспечивают преимущества по сравнению с существующими решениями, позволяя улучшить точность управления.

Корректность разработанных моделей и закона нелинейного управления проверена на практике методами компьютерной симуляции. Достоверность подходов подтверждается высоким уровнем публикаций по теме исследования.

Основными новыми научными результатами диссертационной работы являются следующие, доказанные в диссертации и в публикациях Оразовой А.Ж.:

1. Последовательный робот-манипулятор представлен как дифференциально плоская система управления особого типа; разработан обобщённый метод вычисляемых моментов и линеаризация системы управления манипулятором.

2. Выполнена геометрическая интерпретация динамики манипулятора и линеаризация статической обратной связью.

3. Разработан нелинейный робастный закон управления линеаризованной динамикой многозвенного робота-манипулятора, обеспечивающий устойчивость и повышение точности траекторного движения при наличии параметрических неопределённостей, погрешностей математической модели и внешних возмущений. Получены условия устойчивости замкнутой системы управления и сходимости ошибки

траекторного слежения при использовании разработанного нелинейного робастного закона управления.

Название диссертации соответствует паспорту специальности и ее содержанию. Диссертация и полученные в ней результаты характеризуются внутренним единством: четко сформулированы цели и задачи исследования, и показано, что каждый результат получен при выполнении конкретной задачи и служит достижению поставленной цели исследования. Все результаты логически взаимосвязаны между собой, то есть достигаются последовательно и являются необходимыми. Четко прослеживается логика, отражающая единство теоретических построений диссертанта и практических результатов работы.

Результаты научного исследования, изложенные в диссертации, были получены автором самостоятельно. Необходимо отметить, что часть исследования по моделированию и управлению роботом-манипулятором выполнялась и обсуждалась в лабораториях Научно-исследовательского и инновационного центра (EKIK) университета Обуда, Будапешт, Венгрия во время двух научных стажировок докторанта с 15 по 29 ноября 2023 года и с 14 по 28 мая 2024 года.

Таким образом, личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, было всесторонним - от участия в планировании эксперимента и его выполнения, до формулировки и обсуждения результатов исследования.

Основные результаты диссертации, подтверждающие её научные положения и выводы, опубликованы в рецензируемых научных изданиях и материалах международных научных конференций.

Таким образом, диссертационная работа Оразовой А.Ж. по научной новизне, полноте, значимости полученных результатов соответствует требованиям главы 2 «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по контролю в сфере образования и науки МНВО РК, предъявляемым к работам, представленным на соискание степени доктора философии (Ph.D.) и рекомендуется к публичной защите. Оразова Арайлым Жанболаткызы заслуживает присвоения ученой степени Ph.D. «Автоматизация и управление»

Ph.D., Профессор,
Директор EKIK
Obuda University

Haidegger Tamás

Prof. Tamás Haidegger
haidegger@uni-obuda.hu

Будапешт, 09 ноября 2026.