

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хусаинова Рамиля Расимовича

на тему «Система управления движением двуногого шагающего робота», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (механика и машиностроение)»

### **Актуальность работы.**

Последние тенденции развития робототехники постепенно выводят роботов из сугубо производственной среды в повседневный быт человека. Так, по мнению ряда международных экспертов, 2019 будет годом коммерчески доступных шагающих роботов, поэтому исследования в области разработки и управления движением таких роботов в настоящее время являются актуальным научным направлением.

### **Значимость работы.**

Работа в основном является прикладным исследованием, опирающимся на современные достижения в области моделирования и синтеза алгоритмов управления робототехническими системами. В этом и состоит ее основной вклад, что вполне соответствует требованиям к работе на соискание степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01.

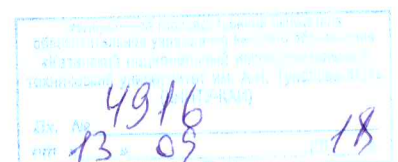
Также в работе проводится оценка влияния технических особенностей робототехнической платформы на результаты работы алгоритмов управления.

Разработанный симулятор робота и его окружающей среды можно использовать при исследовании и испытаниях элементов конструкций и алгоритмов управления роботом в различных ситуациях.

### **Обоснованность и достоверность результатов.**

Обоснованность полученных результатов подтверждается корректным использованием положений теории автоматического управления, методов и средств теоретической механики. Корректность основных теоретических положений диссертации подтверждена результатами экспериментов.

Уровень апробации и публикации результатов работы достаточно высокий - по результатам проведенных исследований было опубликовано 14 работ, в том числе 8 индексируемых в базе данных Scopus, и получено одно свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты работы, согласно приведенным в автореферате данным, активно используются на предприятии и интегрированы в учебный процесс АНО ВО «Университет Иннополис». Соискатель также принимал участие в реализации научного проекта в рамках ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы".



В то же время к автореферату имеется ряд замечаний:

1. В модели робота предполагается отсутствие соударений с поверхностью, т.е. анализируется только непрерывная динамика цикла ходьбы. При этом делается предположение, что «траектория задается тригонометрическими функциями, обеспечивающими нулевые скорости при контакте ноги с поверхностью». Вероятно, речь идет о достижении малых скоростей, при которых ударом можно пренебречь?
2. Не пояснено, каким образом кинематические и динамические ограничения учитываются при планировании траектории движения робота на плоскости.
3. Интерес представляет анализ робастности используемого оптимального регулятора (5) к параметрическим и структурным неопределенностям в системе (неточное значение кинематических и динамических параметров, влияние трения и т.п.), который в автореферате не приводится.

Вместе с тем, указанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы, которая является завершенной исследовательской работой, удовлетворяющей требованиям ВАК при Минобрнауки РФ о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации».

Доцент,

Руководитель международной научной  
лаборатории «Биомехатроники и  
энергоэффективной робототехники»,  
Зам. директора Мегафакультета КТиУ  
к.т.н.

Колюбин Сергей Алексеевич

Адрес: 190000, Санкт-Петербург, пер. Гривцова, д. 14

Раб. тел.: +7 (812) 595-41-28

e-mail: s.kolyubin@corp.ifmo.ru



*Колюбин С.А.*

*С.А. Колюбин, С.А.*

*29.06.2018*