

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Дарьиной Анны Николаевны
«Методы решения задач оптимального управления с фазовыми
ограничениями, возникающими в робототехнике», представленной на
соискание ученой степени доктора физико-математических наук по
специальности 1.2.3 Теоретическая информатика, кибернетика

Диссертационная работа Дарьиной Анны Николаевны посвящена рассмотрению актуальной научной проблемы – созданию методов оптимального управления движением мобильных систем в условиях имеющихся пространственных ограничений. Актуальность темы обусловлена современным трендом на развитие автономных мобильных систем, где возникает необходимость их энергоэкономного и максимально быстрого перемещения в стеснённых условиях. Работа реализована на высоком уровне и демонстрирует глубокое понимание тесной взаимосвязи фундаментальных основ теории оптимального управления и современных задач робототехники.

Автором предложен и теоретически обоснован ряд новых подходов к решению задач оптимального управления с ограничениями различной глубины. Особый интерес представляет разработка метода регуляризации для задач, возникающих при движении робота вблизи границы препятствий. Разработанный новый метод позволяет преодолеть фундаментальные трудности, связанные с нарушением условий регулярности в классическом принципе максимума Понтрягина, и обеспечивает корректное решение поставленных задач даже в присутствии сингулярности на препятствиях.

Особого внимания заслуживает математическое обоснование принципа разделения траекторий и предложенный на его основе новый алгоритм поиска касательных, позволяющий свести задачу оптимального обхода множества препятствий к определению кратчайшего пути на соответствующем графе. Предложенный алгоритм обеспечивает не только высокую вычислительную эффективность, но и точность решения кинематических моделей для управления колёсными роботами.

Практическая значимость диссертационной работы прежде всего связана с разработкой высокоэффективных и производительных алгоритмов, позволяющих обеспечивать их применение для управления мобильными системами в режиме реального времени, что подтверждается экспериментальными результатами, полученными на реальном аппаратном стенде в Робототехническом центре ФИЦ ИУ РАН.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания и вопросы:

1. Автором сформулированы многочисленные задачи диссертационного исследования, которые, с одной стороны, достаточно конкретны, но, с другой стороны, представляются слишком мелкими и не всегда напрямую коррелируют с приведенным описанием научной новизны и основными результатами.

2. Все задачи оптимального управления робототехническими системами рассматривались в двумерной постановке, т.е. при движении мобильной системы по абсолютно ровной плоской поверхности. Делались ли оценки влияния стохастических неровностей этой поверхности, возникающих вследствие кочек и мелких неровностей грунта для реальных условий движения, на устойчивость алгоритмов управления?

3. Учитывая, что при переходе задачам управления для движения в трехмерном пространстве, увеличением числа и учетом возможности перемещения препятствий в пространстве со временем, следует предположить, что расчетное время для предложенных алгоритмов будет существенно возрастать. Делались ли такие оценки? Возможно, было бы уже сейчас целесообразно использовать в предложенных моделях дифференциальные уравнения с запаздыванием, учитывающем влияние на управляемость мобильных систем времени на проведение расчетов?

Несмотря на высказанные замечания, они не имеют принципиальной значимости для оценки работы. Судя по автореферату диссертация Дарьиной А.Н. представляет собой законченное и оригинальное научно-квалификационное исследование, обладающее научной новизной и практической значимостью, а также вносящую существенный вклад как в развитие теории оптимального управления, так и в прикладную робототехнику. Предложенные автором методы обладают высоким потенциалом для практического внедрения в проекты, связанные с автономной навигацией, безопасным перемещением и интеллектуальным управлением мобильными роботами.

Считаю, что работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора физико-математических наук, а её автор Дарьина Анна Николаевна заслуживает присуждения указанной ученой степени по специальности 1.2.3 Теоретическая информатика, кибернетика.

Я, Вязьмин Андрей Валентинович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Отзыв составил:

Профессор кафедры Процессов и аппаратов
химических технологий им. Гельперина Н.И.,
МИРЭА – Российского технологического университета,
доктор физико-математических наук, доцент



Вязьмин Андрей Валентинович

Тел.: +7 916 903 28 64

E-mail: av1958@list.ru

«16» декабря 2025 г.

Подпись Вязьмина Андрея Валентиновича удостоверяю,

Первый проректор РТУ МИРЭА, д.т.н., профессор



Прокопов Николай Иванович

«16» декабря 2025 г.

Рабочий адрес: 119454, г. Москва, проспект Вернадского, дом 78

Телефон: +7 499 600-80-80 доб. 20563

e-mail: mirea@mirea.ru