

Отзыв на автореферат диссертационной работы Кикиной Анны
Юрьевны, выполненной на тему:

**«Разработка расчетно-экспериментального метода повышения
точности позиционирования исполнительных органов антропоморфных
робототехнических систем для перспективных пилотируемых космических
программ»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство,
испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Актуальность исследования обусловлена задачами, обозначенными в
«Стратегии развития Госкорпорации «Роскосмос» на период до 2030 года», в
рамках которых реализация таких масштабных проектов, как Российская
орбитальная станция, создание перспективного транспортного корабля и лунная
программа, требует внедрения в космические аппараты новых бортовых систем,
включая антропоморфные робототехнические системы (АРТС). Копирующее
управление манипуляторами АРТС, при котором законы движения по всем
степеням подвижности формируются через задающее устройство копирующего
типа, является важной и востребованной технологией, однако обладает
фундаментальной проблемой — недостаточной точностью выполнения целевых
операций. В связи с этим разработка расчетно-экспериментального метода
повышения точности позиционирования исполнительных органов АРТС для
перспективных пилотируемых программ представляется высокоактуальной
научной задачей.

Научная и теоретическая значимость работы заключается в разработке и
развитии метода и алгоритмов повышения точности целевых операций бортовой
АРТС, применимых как на предварительном, наземном этапе, так и в условиях
реальной космической программы. Также к теоретическим результатам следует
отнести определение возможностей, особенностей и перспективных вариантов
коллаборации бортовых АРТС для операционной поддержки деятельности
экипажей в перспективных пилотируемых космических программах.

Практическая ценность исследования состоит в разработке методики
проведения эксперимента для получения аппроксимирующих регрессионных
зависимостей между параметрами, задаваемыми оператором, и параметрами,
получаемыми на выходе манипулятора АРТС. На основе этой методики были
построены регрессионные зависимости, позволившие повысить точность
базовых целевых операций, таких как попадание манипулятором в заданный
угол поворота рычага и позиционирование точки на рабочей поверхности. Для
реализации алгоритмов было разработано специальное программное

обеспечение, а также спроектирована и изготовлена на 3D-принтере конструкция рычага управляющего устройства.

Достоверность полученных результатов подтверждается соответствием допущений, принятых при построении математических моделей, сложившейся практике в проектно-конструкторских организациях. Основные выводы работы нашли свое подтверждение в ходе экспериментальных исследований с участием космонавтов, которые продемонстрировали выполнение операции по попаданию в заданный угол поворота с точностью не менее 90%, а операции по позиционированию точек — с точностью не менее 81%.

В качестве недостатка работы стоит выделить отсутствие анализа необходимости корректировок найденных регрессионных моделей для учета ресурсных изменений в манипуляторах АГРС и устойчивость к изменениям температурных параметров работы системы.

Отмеченный недостаток носит дискуссионный характер и не снижает ценности результатов, полученных при проведении исследований, и перспективы их возможной практической реализации.

Уровень диссертации соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 (в ред. Постановлений Правительства РФ), а соискатель Кикина Анна Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Я, Беляев Иван Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

с.н.с. лаб. 5 ОИВТ РАН, к.т.н.

Беляев Иван Александрович

18.11.25

ФГБУН «Объединенный институт высоких температур РАН»

Тел: 8-495-484 23 11

E-mail: bia@ihed.ras.ru

Адрес: 125412, г. Москва,

ул. Ижорская, 13, стр.2.

Подпись Беляева И.А. заверяю

Ведущий инженер О/К Князева

