

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Ждановой Юлии Ильдаровны  
«Методы анализа, синтеза и алгоритмы управления антропоморфным  
захватным модулем сервисного робота с групповым приводом выходных  
звеньев» на соискание учёной степени кандидата технических наук по  
специальности 2.5.4 «Роботы, мехатроника и робототехнические  
системы» (технические науки)**

**Актуальность темы.** Антропоморфные захватные модули — ключевой элемент сервисных роботов, заменяющих человека в космосе, под водой, в сельском хозяйстве и на вредных производствах. Современные требования предполагают работу без прямого управления оператора с объектами, форма, размеры и положение которых заранее не определены. Это обусловило переход к модулям с групповым приводом выходных звеньев. Несмотря на исследования ведущих центров (Universite Laval, Harvard, Tsinghua и др.), существующие решения не в полной мере подходят для работы с недетерминированными незакреплёнными объектами в стеснённой зоне и при радиации. В связи с этим разработка методов анализа, структурного и параметрического синтеза, а также алгоритмов управления такими модулями представляет собой актуальную научно-техническую задачу.

**Структура и содержание работы.** Цель работы — повышение эксплуатационных возможностей антропоморфного захватного модуля за счёт реализации обхвата жёстких недетерминированных объектов с широким диапазоном захватных сечений и адаптацией выходных звеньев к профилю поверхности — сформулирована корректно и достигается решением логически связанной совокупности задач.

В работе выполнен обстоятельный аналитический обзор тенденций в создании захватных модулей сервисных роботов, методов их синтеза и алгоритмов управления. Обоснована необходимость рассмотрения группового привода как механизма с изменяемой структурной схемой и развития соответствующего метода анализа. Развита метод анализа таких механизмов на основе построения функциональных схем (впервые предложенных А.Н. Макаровым для многодвигательных систем). Решены задачи структурного и параметрического синтеза: предложен метод синтеза по независимым уровням с индивидуальными критериями оптимальности, определена рациональная схема захвата — четыре попарно оппозитные исполнительные группы по три выходных звена с групповым приводом, выполнен параметрический синтез рычажной системы передачи движения с учётом ограничений на поперечные

габариты. Разработаны алгоритмы управления двигателями на этапах обхвата и удержания объекта, включая алгоритм согласованного движения оппозитных групп, исключаящий смещение незакрепленного объекта, и алгоритм непрямого управления заданным усилием на выходном звене без установки датчиков силы.

**Научная новизна и значимость.** К наиболее существенным результатам, обладающим научной новизной, следует отнести: развитие метода анализа систем с изменяемой структурной схемой по функциональным схемам с идентификацией способа обхвата; формализацию задачи структурного синтеза захватного модуля по независимым уровням; обоснование варианта построения группового привода с введением дополнительных связей функционирования между выходными звеньями и звеньями системы передачи движения, формирующих дополнительные удерживающие силовые контуры; метод параметрического синтеза рычажной системы передачи движения; алгоритмы управления оппозитными группами при обхвате незакрепленного объекта и непрямого управления усилием без датчиков силы.

**Практическая значимость и достоверность.** Практическая значимость работы подтверждается использованием предложенных методов и алгоритмов при разработке исполнительных групп звеньев и программ управления в рамках проекта «ТЕЛЕДРОИД» (АО «НПО «Андроидная техника», ПАО «РКК «Энергия») с обеспечением взаимодействия с объектами сечением от 22 до 89 мм, а также при модернизации комплекса управления захватом мобильного манипулятора для работы с радиоактивными отходами (заказчик «РосРАО»). Достоверность результатов обеспечивается применением апробированного математического аппарата, внедрением в реальные проекты и апробацией на всероссийских и международных конференциях. **Вместе с тем по автореферату имеются следующие замечания:**

1. В критерии оптимальности  $Y_4$  (стр.15) исследуемые параметры  $x_{14}$ ,  $x_{24}$  имеют совпадающее значение для всех схем построения, представленных на рисунке 6. В этой ситуации имеет место однопараметрическая оптимизация по числу силовых контуров, формируемых при обхвате. В чем целесообразность введения двух этих исследуемых параметров?

2. На стр. 13 один абзац, четвертый и шестой, представлен дважды.

3. В тексте автореферата встречаются отдельные опечатки (например, «рассмотртвались», повтор «на заседании на заседании»), которые, однако, не влияют на содержание и научную ценность работы.

**Заключение.** Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки работы и носят преимущественно уточняющий, дискуссионный характер. Автореферат свидетельствует о том, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача, имеющая существенное значение для развития сервисной робототехники. Работа Ждановой Юлии Ильдаровны соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2023 года №842, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Жданова Юлия Ильдаровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4 «Роботы, мехатроника и робототехнические системы».

Заведующий кафедрой организации и технологии защиты информации ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», кандидат технических наук, доцент

Вычеслав Иванович Петренко  
« 08 » июня 2026 г.

Специальность, по которой защищена диссертация: 20.01.09 Военные системы управления и связи

**Индекс, почтовый адрес:** 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

**Телефон:** (8652) 94-42-36

**E-mail:** vipetrenko@ncfu.ru



с отзывом одноклассника  
18.06.2026

« 23 »	Вх.№ 0.5-65-59
ЛИСТОВ	« 15 » 176 2026
	ВолгГТУ