



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ  
РОБОТОТЕХНИКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ КИБЕРНЕТИКИ»

ЦНИИ РТК

Тихорецкий пр., 21, Санкт-Петербург, Россия, 194064  
Телефон: (812) 552-7405, (812) 552-0110 Факс: (812) 556-3692  
E-mail: rtc@rtc.ru http://www.rtc.ru  
ОКПО 02070097 ОГРН 1027802484852  
ИНН 7804023410 КПП 780401001

02.03.2023

№ 8/4

На № ..... от .....

В диссертационный совет  
99.0.073.03  
ФГАОУ ВО  
«Дальневосточный  
федеральный университет»

Ученому секретарю  
Жирабоку А.Н.

690922, Приморский край,  
г. Владивосток, о. Русский,  
пос. Аякс, 10

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Горностаева Игоря Вячеславовича

«Разработка методов синтеза систем высокоскоростного управления манипуляционными роботами с учетом особенностей их конструкций», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4 – Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки)

### Актуальность работы

В настоящее время манипуляционные роботы нашли широкое применение не только в промышленности, но и в качестве полезной нагрузки мобильных роботов, в том числе подводного применения, где с их помощью выполняют различные технологические операции, зачастую в условиях, когда траектории движения рабочих инструментов заранее неизвестны и формируются в процессе выполнения работ. Необходимость проведения ряда работ в ограниченных пространствах, а также наличие кинематических ограничений в степенях подвижности манипуляционных систем таких роботов, связанных с неоднозначностью решения обратных задач кинематики, существенно осложняет управление многозвенными манипуляторами. Поэтому разработка новых технических решений и методов синтеза систем управления манипуляционных роботов, позволяющих обеспечить предельно быстрое и точное движение рабочего органа и, следовательно, повысить их производительность, является востребованной актуальной задачей.

**Научная новизна диссертационного исследования** состоит в разработке и развитии ряда методов синтеза систем управления, а именно:

– управления отдельными электроприводами манипуляционных роботов с учетом изменения их параметров нагрузки и ограничений управляющих сигналов;

– построения гладких пространственных траекторий и автоматического задания режимов движения рабочего инструмента по этим траекториям на предельно высоких скоростях с сохранением заданной динамической точности;

– формирования программных сигналов для всех степеней подвижности избыточных манипуляторов для обеспечения их безаварийной работы.

Новизна полученных результатов **подтверждена** пятью **патентами на изобретения** Российской Федерации и шестнадцатью зарегистрированными **программами для ЭВМ**.

**Практическая значимость** работы заключается в возможности внедрения высокоскоростных высокоточных систем управления манипуляционными роботами и повышении их производительности, а также в использовании полученных результатов в учебном процессе.

**Достоверность** полученных результатов обеспечивается сходимостью теоретических и экспериментально полученных результатов, а также подтверждается **практической апробацией** на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Результаты, полученные автором, соответствуют поставленной цели и задачам, научно-практические достижения автора достаточно полно **опубликованы** в научных статьях, в том числе в рецензируемых журналах из перечня ВАК.

**В качестве замечаний**, исходя из автореферата, можно отметить следующее:

1) Из текста автореферата не ясно, для чего при задании программных пространственных траекторий движения рабочих инструментов были использованы параметрические сплайны третьего порядка. Почему при задании траекторий не используются стандартные временные зависимости  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $z(t)$ .

2) Из текста автореферата не ясно, был ли рассмотрен вопрос о влиянии точности определения параметров электроприводов манипуляторов на эффективность работы системы формирования программной скорости движения его рабочего инструмента.

Замечания носят рекомендательный характер и не снижают научно-практической ценности исследования.

### **Выводы**

Судя по автореферату, работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, которые указаны в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Диссертационное исследование является законченной, самостоятельной научно-квалификационной работой а ее автор, Горностаев Игорь Вячеславович, **заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук** по специальности 2.5.4 – Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки).

Заместитель директора ЦНИИ РТК  
по научной работе, к.т.н. по  
специальности 05.02.05 (новый  
шифр 2.5.4) Роботы, мехатроника и  
робототехнические системы

Попов Александр Владимирович

Ученый секретарь ЦНИИ РТК,  
к.т.н. по специальности 05.11.16  
(новый шифр 2.2.11)  
Информационно-измерительные и  
управляющие системы



Спасский Борис Андреевич

«02» 03 2023 г.

Против включения персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с рассмотрением диссертации Горностаева Игоря Вячеславовича, не возражаем.