

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Отделение автоматизации и робототехники

Научно-квалификационная работа

Тема научно-квалификационной работы
Система автоматического управления движением необитаемого подводного аппарата в условиях интервальной неопределенности его параметров
УДК 004.896:629.58(204.1)

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-36	Хожаев Иван Валерьевич		20.05.2020

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор ОИТ	Ким Валерий Львович	д.т.н., доцент		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Рук. ОИТ	Шерстнев Владислав Станиславович	к.т.н., доцент		

бюджетная организация высшего образования «Томский политехнический университет»

«Томский политехнический университет»

«Томский политехнический университет»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОАР	Гайворонский Сергей Анатольевич	к.т.н., доцент		

Томск – 2020 г.

АННОТАЦИЯ К НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

«Система автоматического управления движением необитаемого подводного аппарата в условиях интервальной неопределенности его параметров»

Автор: Хожяев Иван Валерьевич, аспирант гр. А6-36 ОАР ИШИТР ТПУ

Научный руководитель: Гайворонский Сергей Анатольевич, доцент ОАР ИШИТР ТПУ

Для решения задачи освоения Мирового океана применяется множество технических средств, в том числе и необитаемые подводные аппараты (НПА). НПА – сложный динамический объект, движущийся в вязкой морской среде в шести степенях свободы, что вынуждает оснащать такие аппараты системами автоматического управления движением (САУД).

Цель работы: разработать математическое обеспечение (математические модели, методы параметрического синтеза регуляторов) для САУД НПА с интервальными параметрами.

Задачи исследования:

1. Проанализировать текущее состояние исследуемой области знаний.
2. Выявить критерии качества математического обеспечения САУД НПА.
3. Разработать математические модели элементов САУД НПА и методики параметрического синтеза регуляторов.
4. Апробировать разработанное математическое обеспечение на задаче разработки САУД для прототипа телеуправляемого НПА.

Теоретическую значимость работы составляют новые методы синтеза, позволяющие располагать желаемым образом полюсы САУ; условия желаемого размещения доминирующих полюсов САУ с интервальными параметрами; уравнения границ локализации свободных полюсов САУ с интервальными параметрами, позволяющие располагать их на комплексной плоскости в различных конфигурациях; методика оценки конструктивных параметров НПА, исходя из его желаемой динамики; математическая модель САУД НПА с интервальными параметрами.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные методики синтеза робастных и адаптивно-робастных регуляторов позволяют разрабатывать системы автоматического управления, сохраняющие желаемые динамические свойства в условиях интервальной неопределенности параметров. В случае с НПА разработанные методики позволяют синтезировать устойчивый в условиях параметрической неопределенности исполнительный уровень САУД НПА, обладающий простой структурой, что упрощает синтез более высоких уровней системы. Также, разработанные методы синтеза регуляторов доведены до программной реализации.

Во **введении** описана актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследования.

В **первой главе** проведено исследование проблем управления движением НПА с точки зрения пользователя НПА и с точки зрения проектировщика САУД НПА.

Во **второй главе** разработана математическая модель САУД НПА в условиях интервальной неопределенности параметров. Разработанная модель подготовлена для использования при имитационном моделировании работы исследуемой системы и при синтезе регуляторов для нее.

В **третьей главе** разработаны методы параметрического синтеза регуляторов пониженного порядка для систем автоматического управления с интервальными параметрами, обеспечивающие желаемые значения корневых показателей качества.

В **четвертой главе** решена задача синтеза робастных и адаптивно-робастных регуляторов для САУД прототипа телеуправляемого НПА с помощью разработанных математических моделей и методов синтеза.

В **пятой главе** проведено имитационное моделирование работы синтезированных для прототипа телеуправляемого НПА робастной и адаптивно-робастной САУД.