

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.282.07, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 03 июля 2025 г. № 06

О присуждении **Алхалили Алак Сабах Бадри**, гражданке Республики Ирак, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Предотвращение столкновений при движении мобильного робота в среде со статическими и динамическими препятствиями» по специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы **принята к защите** 17.04.2025 г., протокол № 03, диссертационным советом 24.2.282.07, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 400005, г. Волгоград, пр-т им. В.И. Ленина, д. 28, Приказ №263/нк от 22.03.2022 г. (с изменениями Приказ № 1845/нк от 26.09.2023 г.).

Соискатель Алхалили Алак Сабах Бадри, «19» июля 1980 года рождения.

В 2014 г. соискатель окончила магистратуру Технологического университета, г. Багдад, Республика Ирак, факультет «Управление и системотехника» по специальности «Мехатроника».

С 2019 по 2023 гг. Алхалили Алак Сабах Бадри обучалась в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по направлению 15.06.01 Машиностроение, профиль «Роботы, мехатроника и робототехнические системы».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2024 г. отделом аспирантуры и докторантуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В настоящий момент Алхалили А.С.Б. временно не работает.

Диссертация выполнена на кафедре «Робототехника и мехатроника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Лукьянов Евгений Анатольевич, кандидат

технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра «Робототехника и мехатроника», доцент.

Официальные оппоненты:

Капустян Сергей Григорьевич, доктор технических наук, гражданин РФ, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН)), лаборатория «Информационные технологии и процессы управления», г. Таганрог, ведущий научный сотрудник;

Исаев Михаил Александрович, кандидат технических наук, гражданин РФ, Общество с ограниченной ответственностью «Стилсофт», опытно-конструкторское бюро беспилотных летательных аппаратов, группа разработки программного обеспечения беспилотных летательных аппаратов, руководитель, г. Ставрополь,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (ФГАОУ ВО «ЮФУ»), г. Ростов-на-Дону, **в своем положительном отзыве**, подписанном Метелицей Анатолием Викторовичем, доктором химических наук, старшим научным сотрудником, директором научно-исследовательского института физической и органической химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», **указала**, что диссертационное исследование Алхалили Алак Сабах Бадри является законченной научно-квалификационной работой, обладает актуальностью, научной новизной и практической значимостью, которые соответствуют паспорту специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы. Разработанные теоретические положения и полученные результаты имеют хозяйственное значение. Диссертация соответствует всем требованиям (п. 9 - 14), предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно «Положению о присуждении учёных степеней», утверждённому Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (с изм. 01.01.2025), а её автор, Алхалили Алак Сабах Бадри, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано – 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы. В журналах, индексируемых в наукометрической базе Scopus опубликована 1 работа, в других научных журналах и изданиях опубликовано 7 работ, получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Алхалили, А. С. Управление движением колесного мобильного робота на основе имитационного моделирования / А. С. Алхалили, Е. А. Лукьянов //

Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2022. – № 8. – С. 112-121. – DOI 10.34031/2071-7318-2022-7-8-112-121.

2. Алхалили А. С. Б. Стохастическое оценивание при планировании траектории движения в среде с подвижными препятствиями / А. С. Б. Алхалили, Е. А. Лукьянов // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 3(141). – С. 64-70.
3. Алхалили А. С. Б. Имитационная модель траекторного движения мобильного робота / А. С. Б. Алхалили, Е. А. Лукьянов // Наука и бизнес: пути развития. – 2022. – № 5(131). – С. 217-224.
4. Алхалили А. С. Б. Создание виртуального датчика для моделирования систем инерциальной навигации / Алхалили А.С.Б., Лукьянов Е.А., Мпенгеле Э.Б. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2025. – № 3. – С. 125–135. DOI: 10.34031/2071-7318-2024-10-3-125-135.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов от:

1. Д.ф-м.н, профессора Сенова Хамиши Машхариевича, заведующего кафедрой «Мехатроника и робототехника» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», г. Нальчик;
2. К.т.н., доцента Розкаряка Павла Ивановича, заведующего кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок» ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк;
3. Д.т.н., доцента Шеленка Евгения Анатольевича, профессора кафедры «Автоматика и системотехника» ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск;
4. Д.т.н., доцента Кругловой Татьяны Николаевны, доцента кафедры «Мехатроника и гидропневмоавтоматика» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск;
5. Д.ф-м.н., доцента Борисова Андрея Валерьевича, профессора кафедры «Высшая математика» филиала ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский университет "МЭИ" в г. Смоленске;
6. К.т.н., Галина Рината Романовича, старшего научного сотрудника лаборатория №80 «Киберфизических систем» ФГБУН РАН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова», г. Москва;
7. К.т.н., доцента Мальчикова Андрея Васильевича, доцента кафедры «Механика, мехатроника и робототехника» ФГБОУ ВО «Юго-западный государственный университет», г. Курск;
8. Д.т.н., профессора, Яцуна Сергея Фёдоровича, заведующего кафедрой «Механика, мехатроника и робототехника» ФГБОУ ВО «Юго-западный государственный университет», г. Курск;
9. Д.т.н, профессора Кобзева Александра Архиповича, профессора кафедры «Автоматизация, мехатроника и робототехника» ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир;
10. Д.т.н., доцента Воробьевой Натальи Сергеевны, заведующий кафедрой

«Механика» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград.

Все отзывы положительные. В отзывах содержатся следующие критические замечания: «не отмечено, как влияет форма объекта на точность определения препятствий»; «недостаточная экспериментальная проверка».

На все имеющиеся в отзывах замечания соискатель при защите дал обоснованные и аргументированные ответы и пояснения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается требованиями, изложенными в п.22, 24 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК при Минобрнауки РФ, их компетентностью в области мобильных робототехнических систем, интеллектуальных систем управления, математического моделирования мехатронных систем, а также наличием значительного количества публикаций в данной сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Выбор ведущей организации обосновывается широкой известностью ее научных и практических достижений в области проектирования и реализации робототехнических систем, в том числе мобильных роботов и их систем управления. Сведения о наличии в ведущей организации ученых и специалистов по тематике диссертации подтверждается списком их публикаций (за последние 5 лет) в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ при Минобрнауки России, размещенном на сайте организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод создания нейросетевого планировщика движений мобильного робота в среде со статическими и динамическими препятствиями, отличающийся учетом стохастичности параметров препятствий и энтропийной регуляризацией выходных значений нейронной сети, что обеспечивает предотвращение столкновений при движении робота по траектории;

предложен метод прогнозирования и принятия решений об объезде препятствий при траекторном движении робота в среде с препятствиями при случайном характере изменения параметров их движения;

доказана перспективность использования разработанных методов и моделей для управления движениями мобильного робота на этапах планирования и выполнения объезда препятствий, что обеспечит повышение безопасности (предотвращение столкновений) при движении робота по траектории.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

решена научная задача разработки методов вычисления движений объезда статических и динамических препятствий в условиях неточности имеющейся о них информации для обеспечения перемещений без столкновений мобильных наземных роботов;

предложен метод предотвращения столкновений робота при его движении по траектории в среде с препятствиями, отличающийся использованием оценки на интервале прогнозирования возможности столкновения и определяющий параметры движения робота для объезда препятствия на основе нейронной сети, реализующей обучение с подкреплением;

разработан способ энтропийной регуляризации решений нейросетевого

планировщика движений робота для объезда препятствия;

определены требования и разработаны имитационные модели для численных экспериментов траекторного перемещения мобильного робота в условиях стохастичности параметров препятствий, учитывающие особенности получения информации о препятствиях с помощью сенсорной системы робота.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены алгоритмы принятия решений об объезде препятствий и определения параметров движения робота для объезда препятствия, позволяющие роботу двигаться по траектории без столкновений. Практические разработки внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «ДГТУ» при обучении студентов и магистрантов по направлению «Мехатроника и робототехника»;

определены области эффективного применения полученных в диссертации результатов для решения исследовательских задач и перспективы практического использования разработанных моделей, методов и алгоритмов для предотвращения столкновений мобильного робота с препятствиями;

создана имитационная модель движения МР в рабочей зоне с неподвижными и подвижными препятствиями, отличающаяся учетом стохастичности параметров движения препятствий и вероятностной оценкой возможных столкновений на интервале прогнозирования;

разработан нейросетевой планировщик, который определяет параметры движения робота для объезда препятствий, реализует обучение с подкреплением, отличающийся тем, что определяет точку для безопасного объезда препятствия.

Оценка результатов исследования выявила, что достоверность обеспечена: экспериментально полученными результатами, которые позволили корректно определить диапазоны вариации оцениваемых параметров статических и динамических препятствий, уточнить значения параметров закона распределения стохастических параметров препятствий при имитационном моделировании;

теоретическим базисом, построенном на теории и методах математического моделирования мобильных роботов, динамических систем с детерминированными и стохастическими параметрами, обоснованных допущениях при разработке имитационных моделей, что обеспечило корректность допущений и ограничений при разработке математических моделей, согласованность результатов компьютерного моделирования процессов в рабочей зоне мобильного робота при его движении по траектории с учетом неподвижных и подвижных препятствий;

идея базируется на вероятностном прогнозировании возможности столкновений на интервале прогнозирования и нейросетевого планирования движений объезда для избежания столкновения мобильного робота с препятствием;

использованием принципов построения нейронных сетей, реализующих методы обучения с подкреплением, результатами их обучения и применения;

Личный вклад соискателя состоит в формировании цели, постановке и решении научной задачи разработки методов решения задач обеспечения движений мобильных наземных роботов и управления их безопасным

перемещением в условиях статических и динамических препятствий на основе имеющейся информации. Для достижения цели автором решены задачи прогнозной оценки возможностей столкновения робота с препятствиями, параметры которых описаны стохастически; разработки нейронной сети планировщика параметров объезда и методики ее обучения; в разработке моделей и методов имитационного моделирования движения объектов со случайными параметрами в зоне мобильного робота, составляющих научную новизну работы; разработке основных положений, выносимых на защиту.

Автор лично определяла задачи проведения экспериментальных исследований, выполняла эти эксперименты и анализ полученных результатов. Автором выполнена разработка необходимого для решения задач диссертации программного обеспечения, подготовка публикаций по результатам исследования.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Алхалили Алак Сабах Бадри обоснованно ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 03 июля 2025 года диссертационный совет 24.2.282.07 принял решение: за решение научной задачи, заключающееся в разработке методов и алгоритмов планирования безопасного траекторного движения мобильных роботов в недетерминированных условиях статических и динамических препятствий, имеющей значение для развития отрасли знаний по управлению перемещением наземных роботов, присудить Алхалили Алак Сабах Бадри ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12 человек, против – нет.

Председатель

диссертационного совета



Брискин Евгений Самуилович

Ученый секретарь

диссертационного совета



Попов Андрей Васильевич

03 июля 2025 г.