

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алхалили Алак Сабах Бадри  
**«Предотвращение столкновений при движении мобильного робота в среде  
со статическими и динамическими препятствиями»,**  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы  
(технические науки)

Проектирование и разработка систем управления различными робототехническими комплексами является важной и, в некоторых случаях, весьма нетривиальной научно-технической задачей. Особое место в указанной области занимают проблемы разработки и реализации методов управления перемещением мобильных роботов. Основной сложностью при этом является наличие частичной или полной неопределенности условий работы роботов, прежде всего обусловленной недетерминированностью среды работы (перемещения) робота. Например, наличие заранее неизвестных, случайных статических и/или динамических препятствий, может как затруднить передвижение робота, так и привести к поломке последнего. В этом случае перед разработчиком возникает необходимость решения многокритериальной задачи поиска допустимой траектории (или набора траектории) движения от начальной до целевой точки с минимальной вероятностью столкновения с препятствиями. Несмотря на достаточно широкий спектр известных к настоящему моменту решений задачи разработки новых эффективных алгоритмов построения пути робота в неопределенной среде сохраняют свою высокую значимость.

Таким образом, диссертационная работа Алхалили Алак Сабах Бадри, посвященная разработке методов и алгоритмов предотвращения столкновений мобильного робота с препятствиями на основе прогнозных оценок и нейросетевом управлении, *выполнена на актуальную тему.*

*Научную новизну* исследования составляют: метод управления движениями робота, предотвращающий его столкновения при движении в среде с препятствиями, оценивающий вероятность столкновения и учитывающий стохастичность параметров препятствий; нейросетевой планировщик, определяющий параметры движения робота для объезда препятствий с использованием алгоритмов обучения с подкреплением; метод энтропийной регуляризации решений разработанного нейросетевого планировщика для стохастической коррекции положения точки объезда препятствия; имитационная модель движения мобильного робота в рабочей зоне с неподвижными и подвижными препятствиями.

*Практическая ценность* результатов диссертации не вызывает сомнений. Разработанные методы и алгоритмы могут найти свое применение при разработке мобильных роботов различного назначения в соответствующих проектных организациях. Также результаты работы используются в учебном процессе Донского государственного технического университета.

*Обоснованность и достоверность результатов* обусловлены применением современных методов исследования; корректными предположениями при составлении математических моделей; результатами компьютерного моделирования; согласованностью с опубликованными исследованиями других авторов.

Представленные в автореферате материалы позволяют сделать вывод о получении автором ряда оригинальных решений.

Результаты диссертации доложены и обсуждены на международных и всероссийских научно-технических конференциях и семинарах, а также отражены в 13 работах, в том числе 4 статьях в изданиях из Перечня ВАК РФ, 1 статье в издании, индексируемой наукометрической системой Scopus.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее:

1. По тексту автореферата (стр. 6, раздел «Личный вклад автора в выполненных и опубликованных работах») сложно оценить личный вклад автора работы в совместные публикации. Следовало с каждым результатом указать ссылки на конкретные статьи. При этом ссылка на основные публикации ([1 – 13]) не соответствует нумерации работ, представленных в конце автореферата.

2. Представленные в автореферате рисунки имеют малый формат, что значительно затрудняет их восприятие и снижает наглядность представленной информации.

3. При описании искусственной нейронной сети (стр. 14) указано, что число предполагаемых препятствий ближней зоны робота не превышает 6, что в совокупности с дополнительными параметрами определяет количество входных, скрытых и выходных нейронов. При этом не ясно:

1) существует ли зависимость усложнения структуры сети от увеличения количества возможных препятствий?

2) не возникнет ли проблема переобучения сети при меньшем числе препятствий?

4. Для формул (2) – (4) и (10) отсутствует расшифровка всех или некоторых элементов.

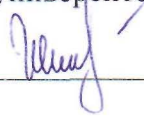
Указанные замечания не снижают уровня представленной работы и не влияют на ее общую положительную оценку.

Диссертационное исследование Алхалили Алак Сабах Бадри представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, обладающую новизной. Полученные в ходе исследования научные результаты являются новыми, достоверными, имеют важное теоретическое и практическое значение и соответствуют требованиям пункта 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор работы Алхалили Алак Сабах Бадри заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы.

Я, Шеленок Евгений Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Профессор высшей школы кибернетики и цифровых технологий  
ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»,  
доктор технических наук, доцент

 Шеленок Евгений Анатольевич  
«24» 05 2025 г.

Специальность, по которой защищена докторская диссертация:

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет»

Адрес: 680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д.136

Тел.: 8 (4212) 97-97-00

E-mail: mail@pnu.edu.ru

Подпись   
Заверяю специалист по персоналу отдела кадров

|                  |                                            |
|------------------|--------------------------------------------|
| « 02 »<br>ЛИСТОВ | Вх. № 05-65-47<br>« 02 » 06 2025<br>ВолГТУ |
|------------------|--------------------------------------------|



Диссертация Я.Б. 26.05.2025  
С отзывом ознакомлена  
  
03-06-2025