

**Заключение диссертационного совета ИПМАШ 2.3.1.
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета от «1» декабря 2025 г. № 06/25

О присуждении **Бабичу Николаю Александровичу** ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Управление транспортным средством на основе нейроинтерфейса с применением машинного обучения» по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» принята к защите 31 октября 2025 г. (протокол заседания № 04/25) диссертационным советом ИПМАШ 2.3.1.

Соискатель Бабич Николай Александрович, 1996 года рождения, В 2018 г. с отличием окончил бакалавриат в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». В 2020 г. с отличием окончил магистратуру в том же учреждении по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». В 2024 году окончил аспирантуру Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт проблем машиноведения Российской академии наук» по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

В период с 2020 года и по настоящее время соискатель работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН) в лаборатории «Управление сложными системами».

Диссертация выполнена в лаборатории «Управление сложными системами» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН)

Научный руководитель – Александр Львович Фрадков, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН), лаборатория «Управление сложными системами».

Официальные оппоненты:

Куркин Семен Андреевич, доктор физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, главный научный сотрудник НИИ Прикладного искусственного интеллекта и цифровых решений;

Станкевич Лев Александрович, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, доцент Института механики, машиностроения и транспорта, Высшая школа автоматизации и робототехники дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, в своем положительном отзыве, подписанном Казанцевым Виктором Борисовичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой нейротехнологий Института биологии и биомедицины и утвержденном Грязновым Михаилом Юрьевичем, кандидатом физико-математических наук, проректором по науке и инновациям, указала, что тема диссертации, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, является актуальной и новой. Задачи разработки методов, алгоритмов и программ для системы управления нейроинтерфейсом являются перспективными и актуальными.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ. Из них 2 – в изданиях из перечня научных журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для публикации основных научных результатов диссертаций и журналов, входящих в «Белый список», 4 – в изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus, 2 – в изданиях, входящих в РИНЦ.

Перечень публикаций Н.А. Бабича:

1. N. Babich and A. Fradkov, "Brain Controlled Wheelchair: System Description and Fuzzy Almost Nearest Neighbors Classification", 2024 Sixth International Conference Neurotechnologies and Neurointerfaces (CNN), Kaliningrad, Russian Federation, 2024, pp. 11-14, doi: 10.1109/CNN63506.2024.10705827.

2. N. Babbysh, "Computing brain rhythm indicators of EEG signal," 2021 5th Scientific School Dynamics of Complex Networks and their Applications (DCNA), Kaliningrad, Russian Federation, 2021, pp. 32-35, doi: 10.1109/DCNA53427.2021.9587284.

3. N. Babbysh, "Data classification using interferential neural network model," 2022 6th Scientific School Dynamics of Complex Networks and their Applications (DCNA), Kaliningrad, Russian Federation, 2022, pp. 31-33, doi: 10.1109/DCNA56428.2022.9923199.

4. Бабич Н.А. Программная платформа для чтения, обработки и анализа данных ЭЭГ // Программная инженерия. 2023. №5. С.254–260.

5. Бабич Н.А., Фрадков А.Л. Управление поворотом транспортного средства на основе нейроинтерфейса. В сборнике: X Поляховские чтения. Материалы международной научной конференции по механике. Санкт-Петербург, 2024. С. 594-597.

6. Бабич Н.А., Фрадков А.Л. Трехпозиционное управление транспортным средством на основе нейроинтерфейса с применением машинного обучения. Информатика и автоматизация, 2025, №1, С. 5-29.

В первой главе диссертационной работы приводится анализ развития систем управления на основе нейроинтерфейсов. Результат опубликован в работе [6].

Во второй главе описывается математическая постановка задачи управления оборудованием. Описываются методы предобработки сигналов ЭЭГ, их анализа, принятия решений о выдаче сигнала управления. Результат опубликован в работах [1, 4, 5, 6].

Третья глава посвящена описанию программной реализации системы управления транспортным средством с помощью сигналов ЭЭГ. В этой главе описывается структура программной платформы и её компонентов, а также особенности программной реализации. Результат опубликован в работах [1, 2, 3].

Четвёртая глава посвящена описанию процесса тестирования разработанной системы управления, приводится план проведения экспериментов и результаты экспериментальной проверки работоспособности системы. Результат опубликован в работах [4, 6].

В заключении перечислены основные результаты работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Формализовано математическое описание процесса сбора и обработки сигналов ЭЭГ, а также структура нейроинтерфейса и его составные элементы.

Разработан метод управления на основе модифицированного алгоритма классификатора k-ближайших соседей – метода почти ближайших соседей (FANN).

Разработан алгоритм классификации сигналов ЭЭГ с учётом дрейфа параметров.

Реализовано математическое обеспечение в виде программного комплекса для построения системы управления нейроинтерфейсом.

На автореферат поступил 1 отзыв, он положительный:

1. Отзыв доцента кафедры ИЗ «Системы управления и компьютерные технологии», кандидата технических наук, доцента Емельянова В.Ю.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что оппоненты являются компетентными и авторитетными учеными, и имеют публикации, соответствующие теме диссертации, в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет в области исследования динамических сетей и синхронизации в них.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что ННГУ имени Н.И. Лобачевского является одним из ведущих российских вузов, в состав которого входят 18 факультетов и институтов, 6 научно-исследовательских институтов и современные научные центры, включая суперкомпьютерный центр, биомедицинский кластер и центр нанотехнологий, а кафедра нейротехнологий Института биологии и биомедицины ННГУ известна своими исследованиями в области нейродинамики и нейробиологии, а также систем анализа сигналов мозга, и способен определить научную и практическую ценность диссертации. Работники ведущей организации имеют публикации, соответствующие теме диссертации, в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, где на основании выполненных автором исследований разработаны новые методы, алгоритмы и программы, позволяющие выполнять обработку сигналов ЭЭГ для управления инвалидным креслом с помощью активности головного мозга человека.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Результаты, выносимые на защиту, являются новыми и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку.

Диссертационная работа Бабица Николая Александровича «Управление транспортным средством на основе нейроинтерфейса с применением машинного обучения» полностью соответствует всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт проблем машиноведения Российской академии наук, утвержденного приказом директора от 19.03.2025 г. №01-042, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Бабиц Н.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

На заседании 1 декабря 2025 г. диссертационный совет принял единогласное решение присудить Бабицу Николаю Александровичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве _ человек (в удаленном интерактивном режиме присутствовало _ человека), из них _

докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за присуждение ученой степени - 11, против присуждения ученой степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председательствующий

диссертационного совета ИПМАШ 2.3.1.,
доктор физико-математических наук, профессор
М.П.



Граничин
Олег Николаевич

Ученый секретарь

диссертационного совета ИПМАШ 2.3.1.,
доктор технических наук, профессор

Фуртат
Игорь Борисович

Дата оформления заключения: 01.12.2025 г.