

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.224.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«ИНФОРМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ»
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета 24.1.224.03 от 22.05.2025, № 5

О присуждении Лопатиной Веронике Вячеславовне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка алгоритмического аппарата высокоточного определения положения объектов относительно стационарной базы методами компьютерного зрения» по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение» принята к защите 20 марта 2025 г., протокол № 4, диссертационным советом 24.1.224.03 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской Академии Наук» (ФИЦ ИУ РАН), 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44/2, созданным на основании приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1732/нк от 13.12.2022.

Соискатель Лопатина Вероника Вячеславовна, дата рождения 30 ноября 1990 года, в 2013 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова» по специальности «Информационные системы и технологии». С 2013 по 2017 г. обучалась в очной аспирантуре ФГБОУ ВПО «ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова». В 2024 г. была прикреплена к аспирантуре ФИЦ ИУ РАН для подготовки диссертации. В настоящее время трудовую деятельность не осуществляет.

Диссертация выполнена в отделе №13 ФИЦ ИУ РАН.

Научный руководитель – Цурков Владимир Иванович, д.ф.-м.н., профессор, заведующий отделом №13 ФИЦ ИУ РАН.

Официальные оппоненты:

Демидова Лилия Анатольевна, профессор, д.т.н., профессор кафедры корпоративных информационных систем Института информационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет»;

Юдин Дмитрий Александрович, к.т.н., заведующий лабораторией интеллектуального транспорта МФТИ - НКБ ВС Федерального государственного

автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)».

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Университет «Дубна» в своем **положительном** отзыве, подписанном заведующей кафедрой системного анализа и управления, д.т.н., профессором Черемисиной Е.Н., указала, что диссертация Лопатиной В.В. посвящена разработке методов высокоточного позиционирования объектов относительно стационарной базы с применением технологий машинного обучения и компьютерного зрения. В результате данной работы разработано техническое решение, которое является ключевым элементом комплекса для автономной швартовки крупнотоннажных морских судов. Полученные в диссертации результаты имеют научную и практическую значимость, и могут быть использованы при создании контуров оптической обратной связи автоматических систем управления процессами в различных отраслях, в системах автономного управления движением для оперативного получения и анализа информации о текущей обстановке. Сформулирован ряд замечаний, которые носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки диссертации. Отмечено, что диссертация полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение», а её автор, Лопатина В.В., заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 11 работах, 8 из которых опубликованы в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, индексируемых в наукометрических базах Web of Science, Scopus, оставшиеся 3 изданы в сборниках трудов международных конференций.

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в диссертации отсутствуют. Диссертация не нарушает п. 14 Положения о присуждении учёных степеней. Автор подробно указала личный вклад в опубликованные в соавторстве работы.

Работы Лопатиной В.В. по теме диссертации:

1. Lopatina V.V. Positioning of Large Objects by Computer Vision Methods // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2024. V. 63. N. 5. P. 833–843. DOI: 10.1134/S106423072470059X (**BAK, Scopus, WoS**)
2. Lopatina V.V. Method for Detecting Motion in a Frame and Identifying a Large Object // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2024. V. 63. N. 4. P. 695–703. DOI: 10.1134/S1064230724700515 (**BAK, Scopus, WoS**)
3. Lopatina V.V. Method of fragment based tracking of displacement of a large areal object in images // J. Phys.: Conf. Ser. 2021. 2061 P. 012113. DOI: 10.1088/1742-6596/2061/1/012113 (**Scopus**)

4. Лопатина В.В., Сенченко В.Г. Измерение продольного, поперечного и вертикального смещения подвижного объекта относительно стационарной базы // Эксплуатация морского транспорта. 2020. № 2(95). С. 31-34. DOI: 10.34046/aumsuomt95/5 **(BAK)**
5. Лопатина В.В., Сенченко В.Г. Разработка требований к оптической системе лазерно-оптического измерителя геометрических перемещений подвижного объекта // Эксплуатация морского транспорта. 2020. № 3(96). С. 100-106. DOI: 10.34046/aumsuomt96/13 **(BAK)**
6. Лопатина В.В., Сенченко В.Г. Методика проведения измерений геометрических перемещений подвижного объекта // Морские интеллектуальные технологии. 2020. Т. 4. № 4. С. 62-65. DOI: 10.37220/MIT.2020.50.4.098 **(BAK, WoS)**
7. Senchenko V., Lopatina V., Butsanets A. Calculating the longitudinal and vertical displacements of a moving object by digital image processing methods // E3S Web Conf. 2021. 258. 02005. P. 11-21. DOI: 10.1051/e3sconf/202125802005 **(Scopus, WoS)**
8. Senchenko V., Lopatina V., Studenikin D., Butsanets A. Technical Automation Tools for High-Precision Navigating of Sea and River Ships // Proceedings of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction. 2020. Lecture Notes in Civil Engineering. V. 130. Springer, Singapore. P. 157-163. DOI: 10.1007/978-981-33-6208-6_16 **(Scopus)**
9. Лопатина В.В., Головачёва В.А., Савченко В.А. Определение характера движения на основе данных видеофрагмента // Новое поколение в науке 2018. Матер. конф. "Новое поколение в науке - 2018". Информационные системы и технологии - 23 марта 2018 г.
10. Лопатина В.В., Головачёва В.А., Савченко В.А. Выделение контуров в низкочастотной, среднечастотной и высокочастотной частях спектра графического сигнала // Новое поколение в науке 2018. Матер. конф. "Новое поколение в науке - 2018". Информационные системы и технологии - 23 марта 2018 г.
11. Бутенко В.В., Лопатин М.С. Подходы к автоматизации погрузочно-разгрузочных работ в порту с применением систем дополненной реальности // Математическое и компьютерное моделирование: материалы второй международной научно-практической конференции (г. Новороссийск, сентябрь 2016 г.). - РИО ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова.

На автореферат диссертации поступил отзыв к.ф.-м.н., старшего преподавателя Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей Сколковского института науки и технологий Яновича Юрия Александровича.

Отзыв **положительный**. В качестве рекомендации отмечена целесообразность дополнения работы детализацией вопросов интеграции

программного обеспечения и сопряжения измерительного комплекса с другими компонентами автономных систем управления, а также анализа ограничений метода в условиях неблагоприятных внешних факторов (сложная освещенность, погодные условия). Указанная рекомендация не влияет на общую положительную оценку работы.

Также имеется два акта о внедрении полученных от следующих организаций: ООО «Пятый вид мультимедиа», ООО «СМАРТТЕХНОЛОГИЯ».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в области машинного обучения и компьютерного зрения, что подтверждается их публикациями в авторитетных рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

определена структура программно-аппаратного комплекса на базе оптических измерителей для высокоточного определения положения объектов относительно стационарной базы, а именно определены измерительные, вычислительные и связующие компоненты;

разработан метод определения движения в кадре и идентификации крупногабаритного площадного объекта; показано, что метод позволяет определять области изображения с постоянным движением и исключать случайно попавшие в кадр подвижные объекты;

разработан метод выбора объектов отслеживания; показано, что метод позволяет повысить качество отслеживания объектов частотными методами;

разработан метод отслеживания крупногабаритного площадного объекта по его наблюдаемому фрагменту; показано, что разработанный метод машинного обучения устойчив к частичному перекрытию объекта (сохраняется качество отслеживания), выходу объекта за границы изображения, повороту и изменению масштаба объекта;

разработана методика мониторинга движения крупногабаритного площадного объекта;

определены порядок фильтрации данных для задачи мониторинга движения крупногабаритного площадного объекта, физическая модель измеряемого крупногабаритного площадного объекта, метод расчёта ошибки измерений, порядок классификации движения объектов в кадре методом машинного обучения в соответствии с заданными классами движения.

Теоретическая значимость данной работы заключается в разработке методов компьютерного зрения и машинного обучения, позволяющих выполнять сегментацию изображений, обнаружение объектов, сопровождение объектов,

восстановление и дополнение изображений, обнаружение движения. Разработанный метод определения движения в кадре и идентификации крупногабаритного площадного объекта, в отличие от известных методов, позволяет определять области изображения с постоянным движением и исключать случайно попавшие в кадр подвижные объекты. Разработанный метод выбора объектов отслеживания позволяет повысить качество отслеживания объектов частотными методами за счёт определения характеристик объектов (участков изображения), которые прослеживаются в амплитудно-частотном спектре. Разработанный метод отслеживания крупногабаритного площадного объекта по его наблюдаемому фрагменту, в отличие от аналогов, применительно к задаче отслеживания крупногабаритного площадного объекта по его наблюдаемому фрагменту, устойчив к частичному перекрытию объекта (сохраняет качество отслеживания), выходу объекта за границы изображения, повороту и изменению масштаба объекта.

Практическая значимость результатов исследований состоит в преимуществах, которые могут быть получены при их внедрении, а именно: повышение точности измерений, уменьшение зависимости от человеческого фактора, возможность работы в сложных условиях. Эффективность предложенных методов была продемонстрирована в процессе тестирования на реальных данных в технических решениях для автономной швартовки морских судов производства ООО «СМАРТТЕХНОЛОГИЯ». Отдельные методы, представленные в работе, могут иметь широкое применение в различных отраслях для задач мониторинга положения объектов сложной формы методами компьютерного зрения.

Оценка достоверности результатов диссертационного исследования подтверждается тестированием предлагаемых методов на авторских и публичных репозиториях данных, а также экспериментальной проверкой при проведении стендовых и натурных испытаний действующих макетов оптических измерителей, которые входят в состав макета программно-аппаратного комплекса для высокоточного определения положения объектов относительно стационарной базы. Автором проведено сравнение разработанных методов с аналогичными методами, представленными в независимых источниках по данной тематике. Достоверность полученных результатов также подтверждена апробацией их на международных научных конференциях и публикациями в рецензируемых журналах.

Личный вклад. Все основные результаты по теме диссертации, включающие разработанные методы, методику, техническое решение,

программные реализации разработанных алгоритмов и выполненные экспериментальные исследования, получены автором самостоятельно. Подготовка коллективных публикаций проводилась совместно с соавторами, вклад диссертанта был определяющим.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие замечания:

1. При выполнении сравнительной оценки результатов работы программных реализаций алгоритмов отслеживания объектов не рассматривается фактическое потребления памяти при работе каждого из рассматриваемых алгоритмов.
2. Работу целесообразно было бы дополнить информацией о предельно допустимой скорости движения объекта, при которой предложенная конфигурация оборудования способна корректно отслеживать его перемещение.
3. Диссертацию целесообразно было бы дополнить описанием особенностей работы измерительного комплекса в сложных погодных условиях (дождь, снег, град, туман, пыльные бури), которые упомянуты в тексте.

Соискатель Лопатина В.В. ответила на заданные вопросы и согласилась с замечаниями, указанными ей в ходе заседания.

На заседании 22 мая 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Лопатиной Веронике Вячеславовне учёную степень кандидата технических наук за существенный вклад в развитие методов компьютерного зрения для повышения автономности функционирования промышленных и транспортных технических комплексов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 6 докторов наук по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение» (технические науки), участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 21, против – 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета 24.1.224.03
д.ф.-м.н.

Учёный секретарь
диссертационного совета 24.1.224.03
к.т.н.

22 мая 2025 г.



Воронцов К.В.

Рейер И.А.