

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО СОВЕТА ПО ЗАЩИТЕ
ДИССЕРТАЦИЙ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК, НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК
99.2.107.02 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА», МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 16.10.2025 г. № 34

О присуждении Ковалеву Владиславу Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Метод и алгоритмы распознавания малоразмерных изображений подвижных объектов на устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом» по специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение (технические науки) принята к защите 27.06.2025 г., протокол заседания № 31, объединенным диссертационным советом 99.2.107.02, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 347922, пер. Некрасовский, 44, г. Таганрог, Ростовская область, Россия, приказ № 223/нк от 14.02.2023 г.

Срок полномочий совета – на период действия Номенклатуры научных специальностей.

Соискатель Ковалев Владислав Владимирович, «19» сентября 1994 года рождения, в 2016 г. окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», бакалавриат по направлению 11.03.01 Радиотехника.

В 2018 году окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», по направлению 11.04.01 Радиотехника, с присвоением квалификации – Магистр.

В период подготовки диссертации Ковалев Владислав Владимирович обучался (форма обучения – очная) в аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, специальность Теоретические основы информатики (технические науки). После утверждения новой номенклатуры научных специальностей Ковалев Владислав Владимирович успешно сдал кандидатский экзамен по специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение (технические науки). В 2022 году соискатель окончил аспирантуру с присвоением квалификации – Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Работает в настоящее время программистом в Акционерном обществе «Научно-конструкторское бюро вычислительных систем».

Диссертация выполнена на кафедре вычислительной техники Института компьютерных технологий и информационной безопасности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Сергеев Николай Евгеньевич, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, кафедра вычислительной техники, профессор.

Официальные оппоненты:

1. Бутакова Мария Александровна, доктор технических наук, профессор, филиал Акционерного общества «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», главный научный сотрудник;

2. Пучков Андрей Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет Московского энергетического института», кафедра информационных технологий в экономике и управлении, доцент, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанным Визильтером Юрием Валентиновичем, доктором физико-математических наук, профессором РАН, начальником подразделения 3000 – «Системы интеллектуального анализа данных, технического зрения, улучшенного и синтезированного видения» и Горбачевым Вадимом Александровичем, кандидатом физико-математических наук, начальником лаборатории 3030 – «Анализ динамических сцен», указала, что диссертационная работы Ковалева Владислава Владимировича является самостоятельной, завершённой научно-квалификационной работой, обладающей научной новизной и имеющей теоретическую и практическую значимость. Основные положения диссертации представлены в рецензируемых научных изданиях из Перечня ВАК, а также апробированы на всероссийских научных конференциях и международном научно-техническом конгрессе. Диссертационная работа соответствует пунктам 4 и 14 паспорта научной специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Несмотря на отмеченные замечания, работа Ковалева В. В. по своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов полностью соответствует

требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (с изменениями и дополнениями) в редакции от 16 октября 2024 г., предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Ковалев Владислав Владимирович, достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Соискатель имеет 13 опубликованных печатных работ по теме диссертации, в том числе 6 статей в изданиях, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ. Общий объём публикаций составил 9,7 п.л. личный вклад соискателя в опубликованных в соавторстве работах составляет 70%.

Полнота изложения соискателем материалов диссертации подтверждается публикацией указанных научных работ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены научные результаты диссертации.

Наиболее значительные работы:

1. Ковалев, В. В. Алгоритм предварительной обработки изображений для снижения вероятности переобучения свёрточных нейронных сетей на нейронном ускорителе / В. В. Ковалев // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2024. – № 5(241). – С. 29-37. – DOI 10.18522/2311-3103-2024-5-29-37. K2.

2. Ковалев, В. В. Расширение признакового пространства в задаче поиска и распознавания малоразмерных объектов на изображениях / В. В. Ковалев, Н. Е. Сергеев // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2024. – № 1(237). – С. 267-276. – DOI 10.18522/2311-3103-2024-1-267-276. K2.

3. Ковалев, В. В. Ускорение прямого прохода при реализации СНС на ограниченном вычислительном ресурсе / А. Е. Щелкунов, В. В. Ковалев, И. В. Сидько, Н. Е. Сергеев // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2022. – № 1(225). – С. 289-297. – DOI 10.18522/2311-3103-2022-1-289-297. K2.

4. Ковалев, В. В. Реализация сверточных нейронных сетей на встраиваемых устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом / В. В. Ковалев, Н. Е. Сергеев // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2021. – № 6(223). – С. 64-72. – DOI 10.18522/2311-3103-2021-6-64-72. К2.

5. Ковалев, В. В. Алгоритм предварительной обработки видеоизображений для повышения точности обнаружения малоразмерных образов / В. В. Ковалев, Н. Е. Сергеев // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2021. – № 5(222). – С. 146-154. – DOI 10.18522/2311-3103-2021-5-146-154. К2.

6. Ковалев, В. В. Метрики оценки алгоритмов автоматического сопровождения / А. Е. Щелкунов, В. В. Ковалев, К. И. Морев, И. В. Сидько // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2020. – № 1(211). – С. 233-245. – DOI 10.18522/2311-3103-2020-1-233-245. К2.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

ведущей организации – ФАУ «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем». Отзыв подписали: начальник подразделения 3000 – «Системы интеллектуального анализа данных, технического зрения, улучшенного и синтезированного видения, доктор физико-математических наук, профессор РАН Визильтер Юрий Валентинович, начальник лаборатории 3030 – «Анализ динамических сцен», кандидат физико-математических наук Горбачев Вадим Александрович, 4 замечания.

официального оппонента – главного научного сотрудника филиала АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (г. Ростов-на-Дону), доктора технических наук, профессора Бутаковой Марии Александровны, 6 замечаний.

официального оппонента – доцента кафедры информационных технологий в экономике и управлении филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет Московского энергетического института»,

кандидата технических наук, доцента Пучкова Андрея Юрьевича, 7 замечаний.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет, филиал Таганрогский институт имени А. П. Чехова». Отзыв подписал ведущий научный сотрудник, профессор кафедры «Информатики», доктор технических наук, профессор Ромм Яков Евсеевич, 4 замечания;

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». Отзыв подписал профессор департамента цифровых, робототехнических систем и электроники, доктор физико-математических наук, профессор по кафедре информационных систем и технологий Дроздова Виктория Игоревна, 2 замечания;

ФГБУН «Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук». Отзыв подписал ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, доцент Лукинова Ольга Васильевна, 2 замечания;

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича». Отзыв подписал заведующий кафедрой систем обработки данных, кандидат технических наук, доцент Боромянский Юрий Михайлович, 2 замечания;

ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет». Отзыв подписал доцент кафедры фундаментальной математики, кандидат технических наук Скринникова Анна Владимировна, 2 замечания;

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет». Отзыв подписал профессор кафедры «Системы информационной безопасности», доктор психологических наук, профессор Спасенников Валерий Валентинович, 6 замечаний.

Все **отзывы положительные**, во всех отзывах отмечено, что работа соответствует специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение (технические науки).

Наиболее существенные замечания:

1. Использование предложенного алгоритма предварительной обработки возможно только для статичного положения камеры и идеальной работы всего видеотракта, что ограничивает применимость данного метода в ситуациях с подвижной камерой, а также в случае влияния таких факторов как тряска (вибрация) камеры, пропуск кадров видеопоследовательности или наличие артефактов, связанных с помехами в каналах передачи данных. Для решения этих проблем могут использоваться различные алгоритмы стабилизации и фильтрации изображений, однако влияние точности работы таких алгоритмов на качество работы предложенного метода в работе не исследовано.
2. Не представлен вычислительный эксперимент влияния расширения признакового пространства признаками движения для поздних моментов времени на качество распознавания.
3. На стр. 13 автореферата утверждается, что «СНС, обученные на датасетах с двумя разностными каналами, уменьшили частоту ошибок распознавания на 11.5 - 14.5% по сравнению с СНС, обученными на исходном датасете». При этом не ясно, что исключает аналогичное использование двух разностных каналов в применяемых современных методах распознавания малоразмерных объектов. В то же время в автореферате относительно существующих методов такое утверждение не приводится, равно, как в автореферате нигде не приводится сравнение качества предложенного метода распознавания в целом с качеством распознавания именно существующих известных методов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области искусственного интеллекта и машинного обучения, а также наличием значительного количества публикаций в данной сфере исследования.

Выбор ведущей организации обосновывается широкой известностью своими научными и практическими достижениями в области методов и алгоритмов решения задач искусственного интеллекта и машинного

обучения и наличием значительного количества публикаций в данной сфере исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан алгоритм предварительной обработки изображений с целью комплексирования признаков движения на центральном процессоре, который позволяет повысить качество распознавания малоразмерных изображений свёрточными нейронными сетями;

разработан алгоритм формирования условно-реальных данных, который позволяет генерировать в автоматическом режиме аннотированные условно-реальные разномодальные изображения;

разработан алгоритм предварительной обработки изображений с целью комплексирования признаков движения на нейронном ускорителе, который позволяет повысить скорость обработки данных;

разработан алгоритм построения интеллектуальной системы распознавания малоразмерных изображений объектов на устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом, которая удовлетворяет требуемым характеристикам;

предложен метод расширения исходного признакового пространства, который позволяет повысить информативность системы за счёт добавления признаков движения;

доказана перспективность использования разработанных: алгоритма предварительной обработки изображений; алгоритма формирования аннотированных условно-реальных разномодальных изображений; алгоритмов построения свёрточных нейронных сетей на устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом, что позволяет применять их для создания интеллектуальных распознающих систем;

введено понятие «признаки движения с различной скоростью», используемое для расширения исходного признакового пространства, которое дает возможность повысить информативность системы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность применения подходов увеличения информативности системы признаков, рассмотренных при разработке метода расширения признакового пространства, для усовершенствования методов распознавания образов;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы теория и методы машинного обучения, распознавания образов, алгоритмы цифровой обработки изображений, методы и алгоритмы предварительной обработки данных, методы статистического анализа, а также разные технологии программирования;

изложена идея расширения исходного признакового пространства с помощью алгоритмов предварительной обработки изображений и методов машинного обучения, что позволяет снизить количество ошибок распознавания малоразмерных изображений объектов сверточными нейронными сетями на устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом;

раскрыты вопросы обработки последовательности изображений с целью выделения и комплексирования признаков движения для решения задачи распознавания малоразмерных изображений сверточными нейронными сетями в условиях ограниченного вычислительного ресурса;

изучены основные ограничения и противоречия, связанные с выбором различительных признаков движения, которые могут привести к переобучению нейросетевых алгоритмов, что как следствие приводит к увеличению количества ошибок распознавания;

проведена модернизация существующих алгоритмов предварительной обработки изображений с помощью учета большего числа различительных признаков движения.

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

разработаны и внедрены теоретические и практические результаты в учебный процесс кафедры вычислительной техники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования «Южный федеральный университет» и в научно-исследовательской работе «Гепард-Деталь-НКБ ВСБЦВМ-ЭИИ», выполненной в Акционерном обществе «Научно-конструкторское бюро вычислительных систем»;

определены перспективы практического использования разработанных метода и алгоритмов при создании интеллектуальных систем распознавания малоразмерных изображений объектов на устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом;

создана интеллектуальная система распознавания малоразмерных изображений, которая обеспечивает требуемые характеристики качества распознавания, скорости обработки данных и допустимой потребляемой мощности вычислительного устройства;

представлены направления дальнейшего совершенствования разработанного метода расширения признакового пространства и алгоритма предварительной обработки изображений с использованием дополнительных различительных признаков движения, которые позволят повысить качество распознавания малоразмерных изображений сверточными нейронными сетями.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты проведенных вычислительных экспериментов согласуются с выдвинутыми теоретическими предположениями;

теоретические основы построены на достоверных данных и фактах и согласуются с опубликованными материалами по теме диссертации;

идея базируется на результатах анализа существующих методов и алгоритмов комплексирования разномодальных данных, распознавания изображений, подходов реализации нейросетевых алгоритмов на вычислительных устройствах, что позволяет создавать интеллектуальные распознающие системы;

использованы результаты сравнительного анализа полученных автором решений с известными методами и алгоритмами распознавания малоразмерных изображений;

установлено количественное совпадение полученных автором решений с результатами, полученными и опубликованными другими исследователями в рецензируемых научных изданиях, применительно к оценке качества методов и алгоритмов распознавания малоразмерных изображений объектов;

использованы методы разработки 3D-графики, статистические оценки вероятности и критерии качества распознавания для сравнения разработанных алгоритмов.

Личный вклад соискателя состоит в реализации всех этапов проведенных исследований. Сформулированы цель и задачи диссертации, обоснован выбор основных направлений исследований, разработаны и исследованы подходы к распознаванию малоразмерных изображений на устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом. Разработан метод расширения признакового пространства, повышающий информативность системы признаков, что позволило снизить частоту ошибок распознавания малоразмерных изображений объектов. Разработан модифицированный алгоритм предварительной обработки изображений, который учитывает больше признаков движения, что позволило повысить вероятность распознавания малоразмерных изображений объектов свёрточными нейронными сетями. Разработан алгоритм формирования условно-реальных данных, отличающийся возможностью генерировать аннотированные разномодальные изображения, позволяющий заменить ручной процесс разметки данных автоматическим. Разработан алгоритм предварительной обработки изображений для комплексирования признаков движения на нейронном ускорителе, что позволило сократить время выполнения алгоритма. Создана интеллектуальная система распознавания малоразмерных изображений целевых объектов, которая обеспечивает требуемые характеристики в качестве распознавания, скорости обработки данных и

допустимой потребляемой мощности вычислительного устройства. Соискатель реализовал и оптимизировал процесс создания интеллектуальной системы распознавания малоразмерных изображений объектов. Для этого созданы программные компоненты генерации данных и оптимизации вычислений, сформированы датасеты разномодальных условно-реальных изображений с помощью разработанного алгоритма, собрано множество целевых вычислительных устройств с поддержкой нейронного ускорителя, проведены обширные вычислительные эксперименты на основе сформированных компонент и описаны условия воспроизводимости.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: 1. В работе не рассмотрена возможность применения алгоритма предварительной обработки изображений в комплексе с алгоритмом стабилизации изображений для случая быстрого движения камеры. 2. Не приведено исследование влияния предложенного алгоритма предварительной обработки изображений на качество распознавания изображений статичных и подвижных объектов сверточными нейронными сетями.

Соискатель Ковалев В.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

Диссертация Ковалева В.В. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 16.10.2024 г., с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025 г.), предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На заседании 16.10.2025 г. диссертационный совет принял решение за решение научной задачи разработки интеллектуальной системы распознавания малоразмерных изображений объектов на устройствах с ограниченным вычислительным ресурсом, имеющей значение для развития технологий искусственного интеллекта и машинного обучения, присудить Ковалеву В.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве – 13 человек, из них – 5 докторов технических наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из – 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

диссертационного совета



Веселов Геннадий Евгеньевич

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

диссертационного совета

Кравченко Юрий Алексеевич

17.10.2025 г.