

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 25.06.2026 г., № 13

О присуждении Достоваловой Анастасии Михайловне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Вероятностно-информированные нейросетевые модели анализа изображений при ограниченных обучающих данных» по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение» принята к защите 16 апреля 2026 г., протокол № 10, 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 Достовалова Анастасия Михайловна, дата рождения 29 октября 1999 года, в 2023 году окончила очную магистратуру высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки». С 2023 по настоящее время обучается в очной аспирантуре высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника отдела № 64 Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской Академии Наук.

Диссертация выполнена в отделе № 64 ФИЦ ИУ РАН.

Научный руководитель – Горшенин Андрей Константинович, доктор физико-математических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела № 64 ФИЦ ИУ РАН.

Официальные оппоненты:

Визильтер Юрий Валентинович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, директор по направлению – руководитель научного комплекса «Искусственный интеллект и техническое зрение» федерального автономного учреждения «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»;

Мясников Владислав Валерьевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры геоинформатики и информационной безопасности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»;

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук (ИСП РАН) в своём положительном отзыве, подписанном Дробышевским Михаилом Дмитриевичем, кандидатом физико-математических наук, научным сотрудником отдела «Информационные системы», указала, что работа посвящена актуальной задаче адаптации концепции нейросетевого информирования для анализа ограниченных по ряду характеристик наборов изображений. Представленные в работе результаты и выводы обоснованы аналитически и эмпирически корректно, обладают научной новизной, достоверностью и значимостью для развития соответствующей области знаний. Полученные в диссертации результаты могут быть использованы в задачах мониторинга положения судов в акватории или автомобилей на дорогах по аэрокосмическим снимкам поверхности Земли или для ускорения нанесения разметки при формировании датасетов непосредственно на основе предложенных в диссертации информированных нейросетевых моделей. Разработанные подходы имеют перспективы применения для поиска людей на изображениях, получаемых с помощью беспилотных летательных аппаратов, при проведении спасательных операций и иных приложениях, так как предложенные в работе методы информирования продемонстрировали высокую точность выделения на снимках малоразмерных объектов. Отмечена возможность использования и для современной медицинской диагностики.

В отзыве ведущей организации сформулирован ряд замечаний, которые не имеют принципиального характера и не снижают **общую положительную оценку диссертации**. Отмечено, что диссертация полностью соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение», а ее автор, Достовалова Анастасия Михайловна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в областях искусственного интеллекта и машинного обучения, что подтверждается их публикациями в авторитетных рецензируемых научных изданиях.

Результаты диссертации А.М. Достоваловой опубликованы в 13 печатных трудах, из которых 9 – в рецензируемых научных изданиях, определяемых в соответствии с требованиями пп. 11–13 «Положения о присуждении ученых степеней».

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

Наиболее значимые работы Достоваловой А.М. по теме диссертации:

1. **Dostovalova A.** Using a Model of a Spatial-Hierarchical Quadtree with Truncated Branches to Improve the Accuracy of Image Classification // *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics.* – 2023. – Т. 59, № 10. – С. 1255–1262. – DOI: 10.1134/S0001433823120071 (**Q3 Scopus, Q4 WoS**).

2. **Достовалова А.** Нейросетевое квадродерево и его применение для сегментирования спутниковых изображений // *Информатика и ее применения.* – 2024. – Т. 18, № 4. – С. 77–85. – DOI: 10.14357/19922264240410 (**Q3 Scopus, K1 BAK**).

3. **Dostovalova A.**, Gorshenin A. Neural Network Image Classifiers Informed by Factor Analyzers // Doklady Mathematics. – 2024. – Т. 110, Suppl.1. – S35–S41. – DOI: 10.1134/S106456242460204X (**Q2 Scopus, Q3 WoS**).

4. **Dostovalova A.**, Gorshenin A. Small sample learning based on probability informed neural networks for SAR image segmentation // Neural Computing and Applications. – 2025. – Т. 37. – С. 8285–8308. – DOI: 10.1007/s00521-025-10997-x (**Q1 Scopus**).

5. Gorshenin A., **Dostovalova A.** MMRFiGN: An Ensemble Graph Segmentation Model for Imbalanced High-Resolution Images Informed by Multicomponent Markov Random Fields // Doklady Mathematics. – 2025. – Т. 112. – С. 308–318. – DOI: 10.1134/S1064562425700255 (**Q2 Scopus, Q3 WoS**).

6. Gorshenin A., **Dostovalova A.** QiGSAN: A Novel Probability-Informed Approach for Small Object Segmentation in the Case of Limited Image Datasets // Big Data and Cognitive Computing. – 2025. – Т. 9, № 9. – Art. No. 239. – DOI: 10.3390/bdcc9090239 (**Q1 Scopus, Q1 WoS**).

7. **Достовалова А.**, Горшенин А. О сегментации малых объектов на радиолокационных изображениях при помощи графово-сверточных сетей, информированных квадродеревом // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли. – 2025. – Т. 22, № 5. – С. 51–62. – DOI: 10.21046/2070-7401-2025-22-5-51-62 (**Q3 Scopus**).

8. **Достовалова А.** [и др.]. Сравнительный анализ модификаций нейросетевых архитектур U-Net в задаче сегментации медицинских изображений // Digital Diagnostics. – 2024. – Т. 5, № 4. – С. 833–853. – DOI: 10.17816/dd629866 (**Q4 Scopus, K3 ВАК**).

9. **Dostovalova A.**, Gorshenin A. QuadTree-Based Graph Convolutional Networks for Small Object Segmentation // Communications in Computer and Information Science. – 2026. – Т. 2604. – С. 31–44. – DOI: 10.1007/978-3-032-04761-8_3 (**Q4 Scopus**).

На автореферат дали отзывы:

1. Бурнаев Евгений Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор РАН, директор Центра искусственного интеллекта Сколковского института науки и технологий (Сколтех);

2. Наумов Алексей Александрович, доктор компьютерных (физико-математических) наук, директор Института искусственного интеллекта и цифровых наук, заведующий кафедрой, профессор факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»;

3. Мутханна Аммар Салех Али, доктор технических наук, директор научного центра моделирования беспроводных сетей новых поколений Института компьютерных наук и телекоммуникаций Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

Все отзывы **положительные**, замечаний нет.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод архитектурного информирования моделью Марковского случайного поля нейронных сетей **с доказательством** теорем о более быстром убывании функции потерь;

разработан метод архитектурного информирования моделью факторного анализатора с импульсно-аддитивным шумом в блоке слияния признаков **с доказательством** теорем о его аналитических свойствах и оценке вычислительной сложности;

разработан метод комбинированного информирования на уровне признаков и архитектуры сети композицией моделей конечной смеси вероятностных распределений и случайного поля Маркова **с доказательством** теоремы о повышении точности обработки неоднородных наборов данных;

доказаны аналитические свойства модели Марковского случайного поля в виде квадродерева, в том числе теорема о связи с графовыми нейронными сетями.

Полученные результаты соответствуют следующим пунктам паспорта специальности 1.2.1 – «Искусственный интеллект и машинное обучение»: 15, 5, 4 и 17.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии подходов вероятностного информирования нейросетевых моделей для решения задач обработки малых, сильно несбалансированных и неоднородных наборов изображений. Для используемых при информировании моделей факторного анализатора, конечной смеси распределений и случайного поля Маркова в виде квадродерева доказан ряд теорем, обосновывающих выбор модели в каждой задаче, а также определяющих способ реализации информирования – на уровне входных признаков или архитектуры нейронной сети. Выполнено аналитическое исследование построенных информированных архитектур, доказывающих их вычислительную эффективность в сравнении с неинформированными аналогами.

Практическая значимость исследования заключается в создании эффективных методов анализа ограниченных наборов изображений с применением информированных нейросетевых моделей, что продемонстрировано в диссертации на примерах анализа реальных аэрокосмических снимков земной поверхности, полученных с помощью спутников и беспилотных летательных аппаратов.

Достоверность и обоснованность результатов обеспечивается аналитическими доказательствами свойств предлагаемых методов и их всесторонним эмпирическим тестированием на разнообразных по свойствам открытых ограниченных наборах изображений, включая реальные аэрокосмические снимки поверхности Земли. Достоверность полученных результатов также подтверждена апробацией на российских и международных научных конференциях по тематике исследований и публикациями в рецензируемых научных журналах, в том числе рекомендованных ВАК, а также относящихся к первому и второму квартилям международных баз данных Web of Science и Scopus.

Личный вклад. Все основные результаты по теме диссертации, включающие доказательства теорем и вероятностно-информированные нейросетевые модели, получены соискателем самостоятельно под научным руководством д.ф.-м.н. А.К. Горшенина. Также А.М. Достоваловой проведены экспериментальные исследования и тестирование нейросетевых архитектур на открытых наборах изображений.

В ходе защиты диссертации были высказан ряд замечаний, в числе которых следующие:

1. Предложенный в первой главе метод информирования нейросетевых архитектур моделью факторного анализатора с импульсно-аддитивным шумом для более точной классификации малых наборов изображений действительно демонстрирует интересные и перспективные результаты в проведенных экспериментах. Однако представляется, что возможно альтернативное объяснение механизма работы данного метода, а именно — что в данном методе проводится рандомизированная аугментация

данных, только не на уровне входных изображений, а на уровне сформированных глубоких признаков. Такая интерпретация хорошо объясняет эффект улучшения работы алгоритма обучения на малых выборках. Если учесть такую интерпретацию полученных результатов, то желательно провести дополнительное сравнение предложенного подхода с известными подходами, но уже не с другими архитектурами, а с другими методами аугментации.

2. В разделах 1.4.2, 2.5.2 и 3.4.2 при описании гиперпараметров обучения отсутствует информация о стратегии выбора начального значения генератора случайных чисел (random seed), количестве независимых запусков и дисперсии получаемых результатов. Учитывая, что работа направлена на повышение точности обработки ограниченных наборов данных, где результаты могут существенно варьироваться от запуска к запуску, представление только средних значений метрик без доверительных интервалов или стандартных отклонений снижает строгость экспериментальной части.

3. Недостаточно четко определены зоны применимости разработанных решений. В частности, не доказано и не продемонстрировано, могут или не могут предложенные решения использоваться совместно.

Соискатель Достовалова А.М. ответила на заданные вопросы и согласилась с замечаниями, указанными ей в ходе заседания, привела доводы, обосновывающие принятые в работе решения.

На заседании 25 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Достоваловой Анастасии Михайловне учёную степень кандидата физико-математических наук за существенный вклад в развитие вероятностно-информированных нейросетевых моделей для анализа ограниченных наборов изображений.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 24 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение» (физико-математические науки), участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 24, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

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




Воронцов К.В.

Учёный секретарь
диссертационного совета 24.1.224.03, к.т.н.


Рейер И.А.

25 июня 2026 г.