ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Ильиной Ольги Викторовны на тему: «Повышение устойчивости и точности нейросетевого обнаружения искажённых объектов при видовом мониторинге», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Диссертация **посвящена** разработке методов повышения устойчивости нейросетевого обнаружения объектов к естественным искажениям изображений и к преднамеренным локальным возмущениям. В работе сочетаются исследование распределения обучающих данных, адаптивная обработка изображений и подход к обнаружению аномальных областей по ошибке реконструкции изображений.

Актуальность выбранной темы определяется сохраняющейся проблемой снижения эффективности нейросетевых моделей обнаружения объектов при ухудшении качества входных изображений. Несмотря на развитие методов глубокого обучения, обеспечение устойчивой работы таких моделей в условиях, отличающихся от обучающих, остаётся сложной задачей. Для изображений дистанционного зондирования Земли характерны вариативность масштаба и ориентации объектов, сложный фон и наличие многочисленных мелких элементов. Естественные искажения способны затруднять распознавание объектов и нарушать точность определения их пространственного положения. При этом различные типы искажений оказывают неодинаковое воздействие на характеристики нейросетевой модели. Важную роль играет не только сам факт применения искажённых изображений при обучении, но и распределение интенсивности этих искажений. Дополнительную сложность создаёт необходимость адаптации предварительной обработки к текущим характеристикам входных данных. Отдельной проблемой является сохранение работоспособности моделей при наличии состязательных патч-атак. Изучение данных вопросов необходимо для формирования комплексных подходов к повышению устойчивости компьютерного зрения. Важным условием практического применения таких подходов выступает сохранение приемлемой точности на неискажённых изображениях. Таким образом, тематика

Вход. № 237/26
«16» 11 2026
подпись

диссертации отвечает актуальной научной потребности в разработке устойчивых методов нейросетевого обнаружения объектов.

В автореферате представлены **три ключевых положения**, выносимые на защиту:

1. Разработанный способ обучения модели обнаружения объектов, основанный на формировании обучающего набора изображений с использованием искаженных изображений, обеспечивает увеличение метрики полноты обнаружения на тестовых данных более чем в 2 раза при воздействии аддитивного белого гауссова шума (отношение сигнал/шум от -8 до 0 дБ) и при воздействии гауссова размытия с радиусом от 6 до 12 пикселей по сравнению с моделью, обученной на неискаженных изображениях.

2. Разработанный адаптивный метод предварительной обработки изображений, обеспечивающий автоматический выбор режима фильтрации на основе оценки статистической неоднородности входного изображения, совместно с разработанным методом робастного обучения позволяет повысить интегральную оценку помехоустойчивости модели в 1,4 раза по сравнению с исходной моделью.

3. Разработанный метод локализации и удаления состязательных патч-атак, основанный на реконструкции изображения и анализе локальных статистических характеристик карты ошибок реконструкции, увеличивает значение метрики качества обнаружения m_{AP} с 46,8% до 81,0% при сохранении высокой точности обнаружения на изображениях без атак (m_{AP} = 93,5%).

Результаты диссертации создают основу для дальнейшего изучения устойчивости нейросетевых моделей обнаружения объектов к более широкому спектру искажающих воздействий. Представляет научный интерес исследование ситуаций, в которых на входное изображение одновременно воздействуют несколько типов искажений. Дальнейшее развитие предложенных подходов может быть связано с расширением условий экспериментальной проверки и оценкой их применимости к различным задачам компьютерного зрения. Перспективным направлением также является совершенствование методов комплексной оценки качества обнаружения в изменяющихся условиях. Указанные

направления определяют потенциал продолжения исследований в рассматриваемой предметной области.

Научная новизна связана с рассмотрением нескольких механизмов робастности в рамках одной постановки и с использованием локальных статистических характеристик карты ошибок реконструкции изображения для выявления аномальных областей. Модульность предложенной защиты представляет интерес, поскольку не требует перестройки нейросетевого обнаружителя объектов для включения дополнительного этапа обработки.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии представлений о границах переносимости робастности между различными искажениями, а также в применении реконструкции изображения как средства выделения локальных аномалий. Предлагаемая оценка помехоустойчивости помогает сравнивать модели при последовательном изменении параметров искажений.

Практическая значимость может проявляться в приложениях, где ошибка обнаружения вызвана неоднородностью входных данных или локальным вмешательством в изображение. Для дальнейшего развития данного направления особенно важны независимая проверка на других типах атак и оценка затрат, возникающих при реконструкции и обработке аномальных участков.

Материалы диссертации докладывались на пяти научных конференциях и семинарах. Результаты отражены в 13 публикациях, среди которых 3 работы в журналах «белого списка» и проиндексированы в международных базах данных Web of Science и Scopus, 2 статьи в рецензируемых журналах ВАК и 2 публикации, индексируемые в Scopus. Прикладной характер работы подтверждается 6 зарегистрированными программами для ЭВМ.

Материал автореферата изложен на **высоком научно-техническом уровне**. Последовательное описание результатов органично дополняется репрезентативными количественными показателями и сравнительными данными.

Тем не менее к работе имеются замечания, носящие скорее стилистический характер:

1. В защищаемых положениях используется термин патч-атака, однако в автореферате отсутствует четкое определение этого термина. Имеющееся объяснение «патч-атаки позволяют локально изменять изображение таким образом, чтобы нарушать работу модели обнаружения объектов» недостаточно четкое и скорее относятся к состязательным атакам в целом. Более четкое и детальное описание этого типа атак и его краткое пояснение в самом положении сильно усилило бы читаемость автореферата.

2. Рисунки в автореферате имеют случайные шрифты, многие из которых очень мелкие и трудно читаемы (см. Рис. 1 и 2). Однородные шрифты и их размер помогли бы восприятию информации

3. Автор очень любит длинные верхние и нижние индексы, что крайне не рекомендовано и затрудняет чтение формул.

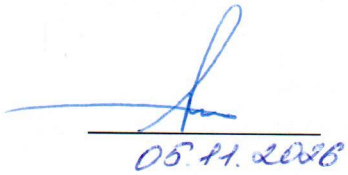
4. «Также из полученных результатов видно, что модель, обученная на наборе изображений с параметром искажения σобуч. размыт. = 1, в сочетании с предложенной адаптивной системой с параметром σадаптивн.=2 интегральной величины кривых помехоустойчивости.» - на мой взгляд этого не видно. $\sigma = 1$ на рисунке есть, а вот как к этому рисунку относится второе, другое $\sigma = 2$ – не понятно. Видимо что-то оказалось пропущенным в тексте.

Указанные замечания носят исключительно рекомендательный характер и не снижают общей высокой научной ценности полученных результатов.

По результатам анализа автореферата диссертации можно сделать заключение о том, что диссертация «Повышение устойчивости и точности нейросетевого обнаружения искажённых объектов при видовом мониторинге» представляет собой законченное научно-квалификационное исследование. Работа полностью **соответствует** требованиям абзаца 2 п. 9, п. 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей на момент составления отзыва редакции), предъявляемым к кандидатской диссертации, а её автор, Ильина Ольга Викторовна, **заслуживает**

присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

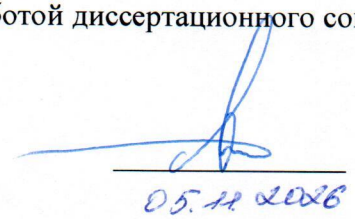
Д.ф.-м.н. специальность 1.3.19 «лазерная физика»
Научный директор,



Акимов Алексей Владимирович

05.11.2026

Я, Акимов Алексей Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку и размещение.



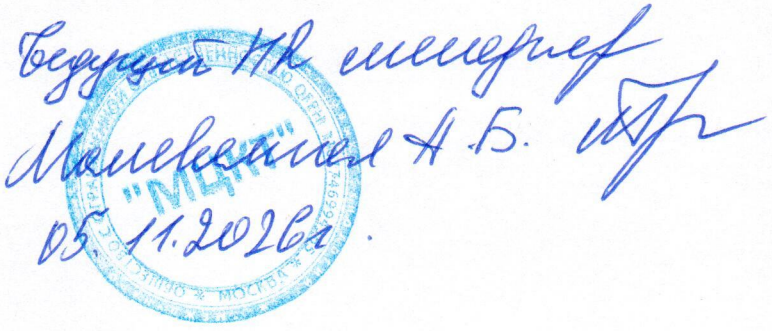
Акимов Алексей Владимирович

05.11.2026

Сведения об организации:

ООО «Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий» (Российский квантовый центр)
121205, г. Москва, Территория Инновационного Центра «Сколково», Большой бульвар, д. 30, стр. 1
тел.: +7 (495) 280-12-91
сайт: https://www.rqc.ru/
e-mail: mail@rqc.ru

Подпись Акимова А.В. заверяю



Ведущий инженер
Милевская А.Б.
05.11.2026г.