

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр  
Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН)

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178

Тел.: (812) 328-33-11, факс: (812) 328-44-50,

e-mail: info@spcras.ru, web: http://www.spcras.ru

ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411, ИНН/КПП 7801003920/780101001

---

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Бережного Никиты Игоревича на тему  
«Совершенствование механизмов внимания в глубоких нейронных сетях –  
трансформерах в задачах восстановления и аугментации изображений», представленной  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1  
Искусственный интеллект и машинное обучение.

При решении задач восстановления и улучшения качества цифровых изображений в реальных условиях съемки зачастую возникает необходимость повышения устойчивости методов обработки к негативному влиянию шумов, атмосферных осадков и других сложных искажений. Важность такой обработки изображений особенно значима в современных системах компьютерного зрения, где качество анализа существенно зависит от способности моделей эффективно учитывать как локальные, так и глобальные взаимосвязи в данных. Специфика подобных задач обусловлена необходимостью применения архитектур глубокого обучения, обладающих высокой обобщающей способностью даже при ограниченности обучающих выборок и большой вариативности типов искажений.

Таким образом, в целом следует отметить, что диссертационное исследование направлено на решение актуальных задач.

Наиболее значимыми для науки и практики новыми результатами являются:

1. Теоретически обоснованные методы регуляризации механизма самовнимания в нейронных сетях трансформерного типа, включающие внесение мультипликативных и аддитивных стохастических составляющих в процесс вычисления весов внимания, что позволяет эффективно ограничивать их неконтролируемый рост и снижать риск переобучения при восстановлении изображений.

2. Разработанные архитектуры трансформеров с модифицированными канальным и пространственным механизмами внимания, включая механизм канального сжатия и методы стохастической коррекции пространственного внимания. Проведенные эксперименты показали улучшение значений метрик PSNR, SSIM и FID по сравнению с базовыми моделями при одновременном снижении вычислительной сложности.

3. Алгоритмы генерации и стилизации изображений на основе методов глубокого обучения, включая предложенную модель WeatherTransformer, реализующую синтез и перенос атмосферных эффектов (дождь, снег, туман) с использованием механизмов перекрестного внимания и специализированной функции потерь, что повышает качество аугментации данных в условиях нехватки реальных изображений.

4. Разработанный автором программный комплекс, обеспечивающий комплексное решение задач аугментации и восстановления изображений в итерационном режиме.

В качестве недостатков необходимо отметить следующее:

- в автореферате отсутствуют подробные сведения о сравнении эффективности предложенных моделей аугментации с альтернативными архитектурами при синтезе отдельных видов атмосферных осадков;
- не представлены результаты анализа устойчивости моделей к потенциальным артефактам и галлюцинациям генерации в зависимости от сложности используемых шаблонов;
- эффективность предлагаемых способов регуляризации трансформерных моделей показана на основе их включения в ранее известные модели для восстановления изображений, однако было интересно увидеть их применение в разработанной модели со сжатием канальной информации.

Отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку данной диссертации, так как автором проделана серьёзная научная работа, в которой были получены новые результаты в области построения и анализа моделей глубокого обучения для задач восстановления и аугментации изображений, основанные на совершенствовании механизмов внимания и интеграции генеративных подходов. Полученные научные результаты обладают теоретической и практической значимостью и соответствуют современным направлениям развития искусственного интеллекта. Результаты

опубликованы в ведущих и известных в РФ изданиях, имеется единоличное свидетельство о регистрации программ.

Диссертация соответствует всем предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ от 24.09.2013, №842, а ее автор, Бережнов Никита Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Даю согласие на использование своих персональных данных, включение их в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Руководитель лаборатории  
информационных технологий в системном анализе  
и моделировании-главный научный сотрудник  
СПб ФИЦ РАН, доктор технических наук,  
профессор, Заслуженный деятель науки РФ

Соколов Борис Владимирович.

«10» декабря 2025 г.

Научная специальность докторской диссертации: 20.02.12 “Военная кибернетика, системный анализ, исследование операций, моделирование боевых действий и систем”

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский  
Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»

Адрес: 199178, Санкт-Петербург, 14 линия Васильевского острова, 39

Телефон: (812)328-33-11

Электронный адрес: sokolov\_boris@inbox.ru

Подпись Соколова Б.В. заверяю.

Подпись руки Соколова Б.В. заверяю

Заместитель начальника отдела кадров СПб ФИЦ РАН

«10» декабря 2025 г.

