

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе соискателя Макарова Андрея Романовича над диссертацией на тему «Метод и нейросетевые алгоритмы повышения точности поэлементной классификации гиперспектральных изображений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

Диссертационная работа А. Р. Макарова посвящена разработке метода и нейросетевых алгоритмов повышения точности поэлементной классификации гиперспектральных изображений (ГСИ) посредством выбора параметров их формирования, предобработки и калибровки. Актуальность исследования обусловлена влиянием пространственного рассогласования при съёмке с сканирующей гиперспектральной аппаратуры (СГСА) и неоднородности отклика сканирующей гиперспектральной аппаратуры на точность классификации получаемых данных. В ходе исследования получены выражения для пространственных смещений отсчётов при переносе и повороте проекций целевой диафрагмы, установлена связь показателей PSNR, SSIM и SAM с коэффициентом корреляции Пирсона при линейном сдвиге. Исследована устойчивость общей точности классификации к малым пространственным рассогласованиям. Разработана методика формирования калибровочной сцены, позволяющая выбирать параметры съёмки и обработки ГСИ по точности классификации целевой задачи (ТКЦЗ). Автором разработаны нейросетевые алгоритмы спектрального сглаживания и коррекции уровня чёрного, а также обучаемые калибровочные слои для позиционно-зависимой коррекции пространственно-спектральных искажений ГСИ. Рассмотрены аналитическое определение параметров методом гребневой регрессии и нейросетевая настройка по ТКЦЗ. Экспериментально исследованы перенос предобученных коэффициентов между различными сценами и применение фиксированных калибровочных слоёв с различными свёрточных и трансформерными классификаторами.

Экспериментальная проверка проведена на данных разработанного в Самарском университете СГСА, гиперспектрометров Specim IQ и Specim FX, а также открытых наборов ГСИ. Практическая значимость работы заключается в возможности настройки спектральной предобработки и калибровки аппаратуры с учётом последующей классификации, а также выбора времени экспозиции, усиления и параметров сжатия по данным калибровочной сцены.

Результаты исследования внедрены в Центре «Интеллектуальная мобильность многофункциональных беспилотных авиационных систем» и в ООО «Локус». Они использованы при разработке средств дистанционного мониторинга и открытой платформы сбора и анализа гиперспектральных изображений для решения прикладных задач цифровой экономики.

Личный вклад А. Р. Макарова в получение результатов диссертации является определяющим. Автором выполнены разработка и программная реализация предложенных алгоритмов, проведены вычислительные эксперименты и анализ полученных результатов. Постановка задач и формализация результатов осуществлялись совместно с научным руководителем. Подготовка экспериментальных наборов ГСИ проводилась в сотрудничестве с участниками исследовательского коллектива.

Основные результаты по теме диссертации изложены в 13 печатных работах, 7 – в журналах, индексируемых Scopus и Web of Science, приравненных к журналам Перечня ВАК, в т.ч. 1 Q1, 3 Q2, 3 Q3, 6 – в прочих изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science, в т.ч. 3 конференции ранга А*. Основные результаты опубликованы в 5 работах. По тематике исследований в соавторстве получен патент Российской Федерации на изобретение № 2840891 «Метод поиска загрязнений водной поверхности». Результаты работы представлены на международных научных конференциях.

Макаров А.Р. проходил обучение 2023 по 2026 год в очной аспирантуре Самарского университета. Соискатель подготовлен к самостоятельной научной работе, его диссертационная работа является законченной, имеет научную новизну, возможность практического применения и может быть представлена к защите.

Считаю, что Макаров А.Р. достоин присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Профессор кафедры киберфотоники
Самарского университета,
д.т.н.


Никоноров Артем Владимирович



Полное наименование организации:
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева»
Сокращённое наименование: Самарский университет
Адрес: Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, д.34.
Телефон: +7 (846) 335-18-26
Электронная почта: ssau@ssau.ru
Web-сайт: <https://ssau.ru>