

ОТЗЫВ

доктора технических наук **СТАРКОВА Александра Владимировича**
на автореферат диссертации **ЕРЕМЕЕВА Виктора Андреевича**
«Алгоритмы аналитико-нейросетевой идентификации объектов по данным
космической гиперспектральной съемки Земли», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Диссертация выполнена на *актуальную* тему, связанную с созданием алгоритмических и программных средств идентификации объектов земной поверхности на основе анализа материалов гиперспектральной съемки Земли. Это перспективное направление развития систем космического зондирования Земли потребовало создания новых методов и информационных технологий структурно-спектрального анализа информации, поступающей от гиперспектрометров космического базирования.

В данной очень широкой области знаний в диссертации выделены ряд задач, которые определяют эффективность дальнейшей успешной идентификации объектов наблюдения. Конкретно в работе поставлены и решены следующие задачи:

- Выдвинуты и обоснованы концептуальные подходы к организации аналитико-нейросетевой идентификации объектов. Проведен системный спектральный анализ ключевых звеньев видеотракта систем гиперспектральной съемки Земли. Все звенья видеотракта разделены на две категории: звенья с точными аналитическими описаниями и звенья, представленные приближенными моделями. Для снижения неопределённости, связанной с приближенными моделями, применены сверточные нейронные сети.

- Поставлены и решены центральные задачи для исполнения аналитико-нейросетевой организации процесса идентификации объектов. Это кусочно-линейная модель видеотракта; алгоритм комплексирования гиперспектральных данных от различных источников, включая системы реального космического наблюдения, системы моделирования этого процесса и информации от наземных радиометрических полигонов; алгоритм детектирования границ объектов по гиперспектральным снимкам; алгоритм радиометрической калибровки при его летной эксплуатации.

Разработанные модели и алгоритмы, безусловно, имеют высокую *научную и практическую значимость*. *Достоверность* полученных результатов подтверждена экспериментальными исследованиями с использованием большого объема реальной, модельной и опорной гиперспектральной информации, получены численные оценки эффективности принятых решений (глава 4).

В качестве **замечаний** по автореферату можно отметить:

1. В главе 3 при сопоставлении алгоритмов выделения контуров, предложенного автором, с известным оператором Собела (стр. 11 автореферата) не рассмотрен критерий оценки их качества.

2. В главе 3 рассматривается вопрос о сокращении размерности гиперспектральных данных при помощи метода главных компонент. К сожалению, альтернативные подходы к снижению информационной избыточности гиперкуба в работе не рассмотрены.

Указанные замечания не снижают значимости выполненной диссертантом работы и не влияют на общее положительное впечатление от нее.

Общие выводы

В диссертации Еремеева В.А. представлены научно обоснованные технические решения и практические результаты, имеющие существенное значение для развитие перспективных технологий обработки данных в отечественных системах дистанционного зондирования Земли. Их достоверность подтверждена экспериментами на реальной, модельной и опорной гиперспектральной информации. Результаты работы внедрены в Ракетно-космическом центре «Прогресс» и АО «Российские космические системы».

Считаю, что работа Еремеева В.А. соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, а ее автор, Еремеев Виктор Андреевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Профессор, и.о. заведующего кафедрой,
«Системный анализ и управление»,
доктор технических наук, доцент



Старков Александр Владимирович

« 01 » 08 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4
Телефон: +7 (499) 158-92-09
Адрес эл. почты: mai@mai.ru
Сайт: https://mai.ru/

Подпись д.т.н., доцента, профессора,
и.о. заведующего кафедрой «Системный
анализ и управление» А.В. Старкова заверяю
Директор института № 6 «Аэрокосмический»



О.В. Тушавина