

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Расторгуева Андрея Алексеевича  
«Расчёт характеристик бортового оптического гиперспектрометра на основе  
схемы Оффнера» на соискание учёной степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

### *Актуальность темы исследования*

Диссертация Расторгуева А.А. посвящена созданию математической модели бортового гиперспектрометра, основанного на схеме Оффнера, позволяющей формировать изображение, исследованию влияния факторов космического функционирования на гиперспектральное изображение. Тема диссертации актуальна и определяется необходимостью проработки технических решений на стадии разработки гиперспектральной аппаратуры и оценки влияния различных искажающих факторов на изображение в процессе функционирования гиперспектрометра на борту космического аппарата.

### *Общая характеристика*

К научной новизне диссертационной работы, в первую очередь, следует отнести разработанную автором математическую модель процесса формирования изображения космическим гиперспектрометром. Впервые на модельных изображениях проведены оценки возможных искажений в спектрах объектов в случае разъюстировки оптической схемы гиперспектрометра, возникающей при работе на борту космического аппарата. Модель также позволила оценить искажения в спектрах объектов, обусловленные: влиянием атмосферы Земли; особенностью электронного тракта светочувствительной матрицы. Учёт влияния оптических параметров гиперспектрометра на формирование спектрального распределения освещённости позволил уточнить оценку уровня освещённости в спектрах объектов. На основе разработанной модели предложен метод расчёта передаточных характеристик оптической системы гиперспектрометра в рамках скалярной волновой теории. Использование предложенного метода позволило установить локальные увеличения контраста в области средних пространственных частот в сагиттальном направлении плоскости изображения. Интерес также представляют результаты численного анализа геометрии изображения спектрометра и результаты оценок условных допусков на смещения и наклоны зеркал спектрометра. Достоверность полученных результатов подтверждается различными проверками при помощи аналитических моделей, апробированных методов и аналитических соотношений, проверками на изображениях уровней яркостей и форм

Входящий № 206-215  
Дата 17 ЯНВ 2023  
Самарский университет

спектров. Результаты расчёта ФРТ в приближении волновой оптики дополнительно подтверждаются согласованностью: результатов расчётов светового поля после дифракции на щели с результатами другого исследования; ограничений пространственных частот в сагиттальном направлении с теорией спектральных приборов; форм ФРТ с результатами моделирования в приближении геометрической оптики и экспериментальными результатами другого исследования.

#### *Достоинства*

Диссертация «Расчёт характеристик бортового оптического гиперспектрометра на основе схемы Оффнера» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Основные результаты являются актуальными и получены впервые. Результаты исследования прошли достаточную апробацию на 7 конференциях различного уровня и представлены в 6 работах, индексируемых в наукометрических системах Web of Science и Scopus.

#### *Недостатки*

В целом работа А.А. Расторгуева производит положительное впечатление, но имеются недостатки, к которым следует отнести:

1. В автореферате диссертации не показано, как соотносятся, полученные автором модельные изображения с изображениями, полученными гиперспектральной аппаратурой, работающей на борту реального космического аппарата;
2. В автореферате диссертации почему-то не приведено сравнение результатов расчёта положения изображения спектрометре по формулам (6) - (10) с результатами, полученными методом трассировки лучей.

#### *Резюме*

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Судя по автореферату, диссертация Расторгуева А.А. «Расчёт характеристик бортового оптического гиперспектрометра на основе схемы Оффнера» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика, а её автор заслуживает присуждения искомой учёной степени.

Я, Султанов Альберт Ханович, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Профессор кафедры  
телекоммуникационных систем УГАТУ,  
директор Института инфокоммуникационных  
технологий, д.т.н., профессор



А.Х. Султанов

450008, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 12  
Тел.: +7 (903) 310-00-70  
Адрес электронной почты: [sultanov.ah@mail.ru](mailto:sultanov.ah@mail.ru)

Докторская диссертация защищена по  
специальностям 05.13.01 – Управление в технических системах,  
05.13.16 – Применение вычислительной техники, математического  
моделирования и математических методов в научных исследованиях



Подпись *Султанов А.Х.*  
достоверяю « 11 » 01 2023 г.  
Инициалы отдела документационного обеспечения  
и архива *Д.Ф. Рахимова*