

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Шиховцева Артема Юрьевича «Исследование оптической нестабильности земной атмосферы и условий коррекции солнечных изображений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 - «Физика Солнца»

Оптические неоднородности атмосферы, в частности, ее турбулентная составляющая, являются важнейшим фактором, ограничивающим качества формируемых изображений астрономическими инструментами наземного базирования. Наиболее радикальным средством борьбы с проявлением этих факторов является применение систем и элементов адаптивной оптики. В свою очередь, для проведения численного моделирования работы и оценке эффективности применения адаптивных оптических систем при коррекции изображений необходимо знать особенности распространения оптических волн в турбулентной атмосфере. Интерес представляет, прежде всего, формирование искажений волнового фронта в отдельных «оптически активных слоях» атмосферы по лучу зрения инструмента. За счет искажений волнового фронта, возникающих в неоднородной (по показателю преломления) земной атмосфере, изображение размывается, мелкие детали становятся неразличимыми. При наблюдениях в зенит минимальное угловое разрешение, как правило, не превышает 1 – 2 угл. с.

Задачи, которые необходимо решить, для развития адаптивной оптики для крупноапертурных телескопов, включают в себя вопросы, связанные с расширением поля зрения инструмента, в котором осуществляется эффективная коррекция волнового фронта, при обеспечении минимального остаточного уровня искажений. Эффективность коррекции изображений для различных конфигураций адаптивной системы рассчитывается на основе знания профиля флуктуаций показателя преломления воздуха по лучу зрения.

В диссертационной работе Шиховцева Артема Юрьевича предложена одна из методик расчета параметров оптической неустойчивости земной атмосферы, основанная на учете особенностей турбулентности в широком диапазоне частот. Методика дает возможность определять высоты атмосферных слоев, интенсивность турбулентности в них, а также статистические характеристики качества и дрожания изображения, формируемого через слои турбулентности.

На основе предложенной методики в работе проведены исследования структуры оптической неустойчивости атмосферы в месте расположения Саянской солнечной обсерватории. В частности, был получен вертикальный профиль структурной характеристики флуктуаций показателя преломления воздуха. Результаты численных исследований были также сопоставлены с данными наблюдений дрожания изображения края Солнца измеренного с помощью известного прибора - датчика Брандта.

Автором совместно с сотрудниками ИОА СО РАН при различных атмосферных условиях выполнены серии прямых оптических измерений aberrаций волнового фронта с помощью датчика Шэка-Гартмана, установленного в оптической схеме Большого солнечного вакуумного телескопа. На основе измерений получены оценки радиуса когерентности атмосферы, которые сопоставляются с результатами расчетов по данным реанализа.

Результаты этих исследований могут быть использованы при проектировании и оценке динамических характеристик различных адаптивных оптических систем, использующих одно или несколько корректирующих активных зеркал. В частности, рассчитанные профили флуктуаций показателя преломления могут лечь в основу для проектирования мульти-сопряженных адаптивных систем. Анализ статистических характеристик качества формируемого телескопом изображения, а также ряд астроклиматических характеристик атмосферы используются при планировании наблюдательного времени.

В качестве замечаний хотелось бы отметить, что

1. название диссертационной работы явно перегружено сущностями, а именно, после союза «и» идут слова ... «условий коррекции...». Но из автореферата неясно, что имел в виду автор.

2. На рис.2, где приводятся данные по высотному профилю структурного параметра показателя преломления воздуха, остается непонятным о какой высоте идет речь - об абсолютной или над уровнем обсерватории.

Других существенных замечаний по автореферату не было выявлено.

Диссертационная работа Шиховцева Артема Юрьевича соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 — физика Солнца.

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Институт оптики атмосферы им.  
В.Е. Зуева СО РАН  
Адрес: 634055, Россия, г. Томск, пл. Академика  
Зуева, 1.

Доктор физико-математических наук,  
зав.лаб. когерентной и адаптивной оптики  
ИОА СО РАН,  
профессор

В.П. Лукин

Диссертация защищена по специальности  
01.04.05 – «Оптика»  
Телефон – (3822)492738  
email: lukin@iao.ru

Подпись Лукина В.П. заверяю.

Ученый секретарь ИОА СО РАН

к.ф.-м.н.



О.В. Тихомирова