

ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТУРБУЛЕНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРНЫХ СЛОЕВ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ НА БОЛЬШОМ СОЛНЕЧНОМ ВАКУУМНОМ ТЕЛЕСКОПЕ

Киселев А.В.¹, Ковадло П.Г.¹, Шиховцев А.Ю.¹, Томин В.Е.¹

¹ИСЗФ СО РАН



Расширение архива данных измерений для развития метода определения вертикальных профилей турбулентности и исследование динамики качества изображения на БАО (Байкальской астрофизической обсерватории).

Большой солнечный вакуумный телескоп



Высота башни	25 м
Диаметр зеркала сидеростата	1 м
Диаметр главного объектива	760 мм
Экв. фокусное расстояние	40000 мм
Поле зрения	32 угл.мин.
Диаметр Солнца	380 мм
Пространственное разрешение	0.2 угл.сек.
Изготовитель	ИСЗФ

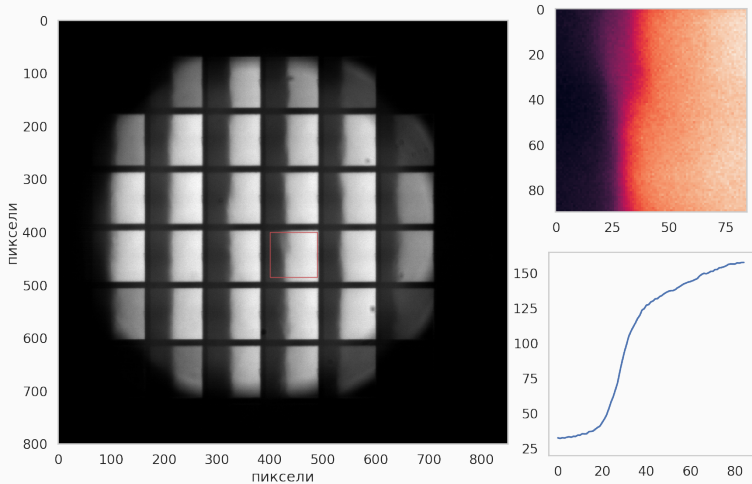


Параметры съемки

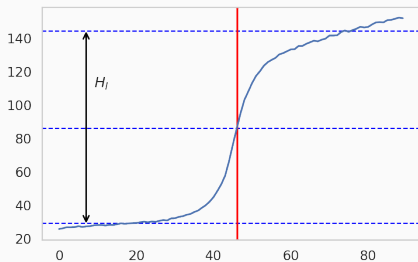
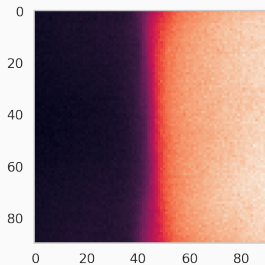
Название	Ueye UI-3370
Разрешение	2048 x 2048
Размер матрицы	11.264 x 11.264 мм
Размер пикселя	5.5 мкм
Частота кадров	240 к/с
Количество субапертур	6x6
Размер субапертуры	100 x 100



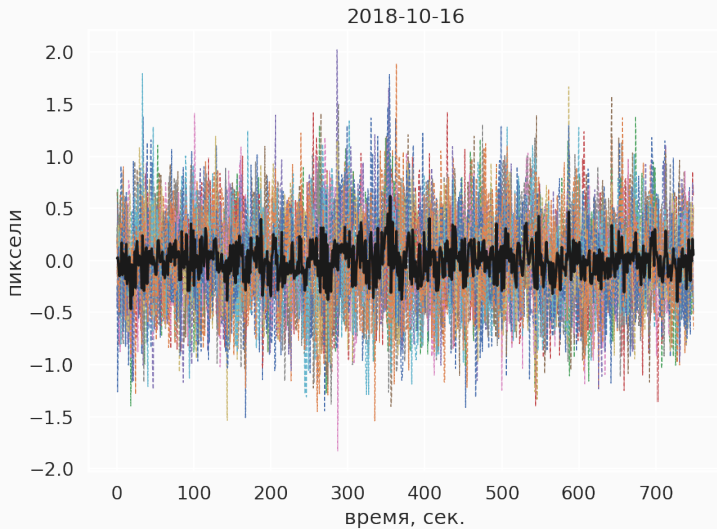
Изображение с камеры датчика волнового фронта



Определение дрожания по субизображению края солнечного диска



Дрожание пары смежных субапертур

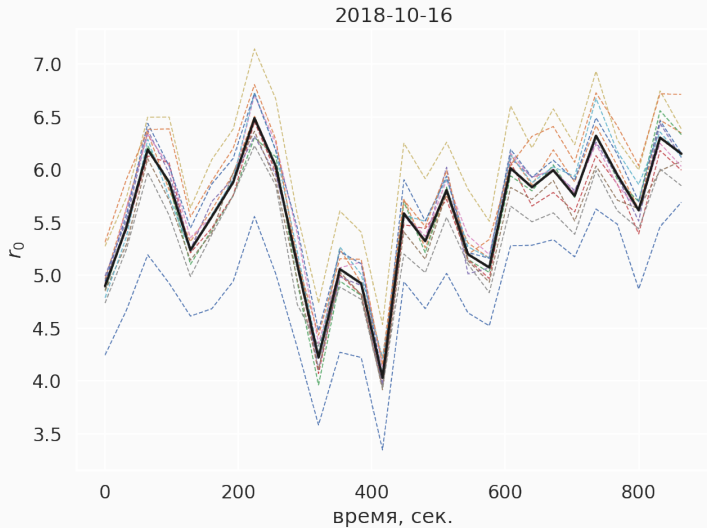


Расчет значений радиуса Фрида по дифференциальному дрожанию

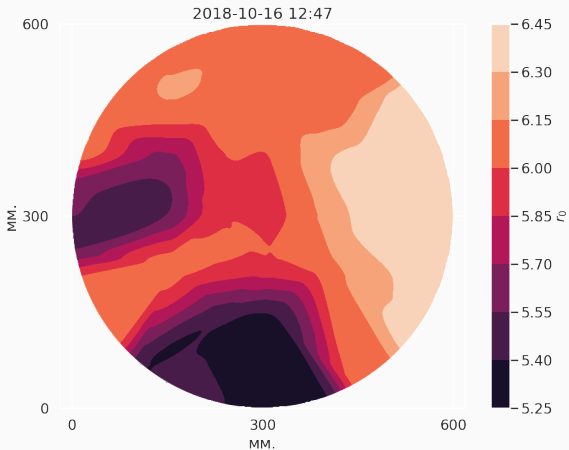
$$r_0 = 0.528 (\sigma_{\alpha_1 - \alpha_2}^2)^{-3/5} \lambda^{6/5} D_s^{-1/5} \left(1 - 0.562(d/D_s)^{-1/3}\right)^{3/5}, \quad (1)$$

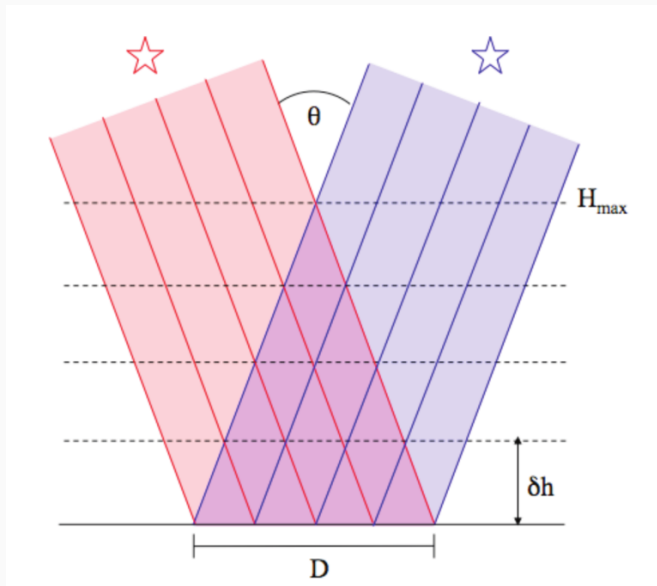
D_s — размер субапертуры, d — расстояние между центрами субапертур, λ — длина волны света, $\sigma_{\alpha_1 - \alpha_2}^2$ — дисперсия измеренных разностей между наклонами волнового фронта в направлении разноса субапертур.

Осредненные изменения радиуса Фрида для разных пар смежных субапертур датчика Шака-Гартмана

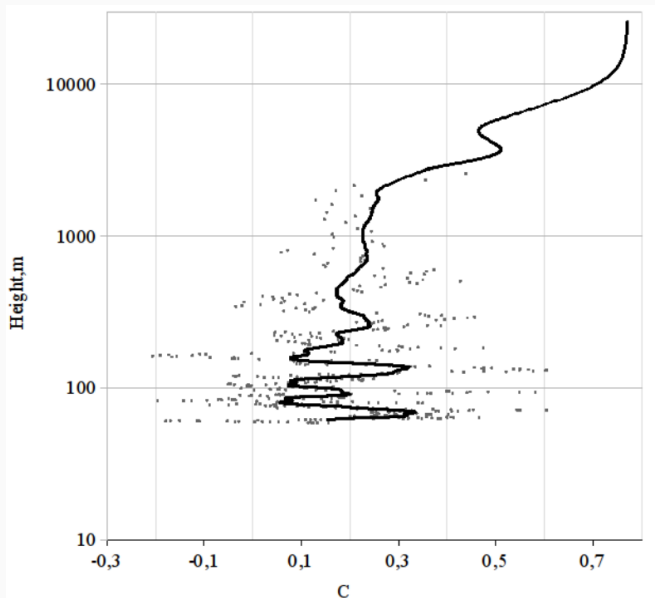


Распределение радиуса Фрида на апертуре телескопа при $\langle r_0 \rangle = 5.85$ см





Вертикальный профиль интенсивности турбулентности



1. Выполнены измерения дрожания субизображений края солнечного диска в новой двухзеркальной адаптивной системе, получено, что радиус Фрида в поле зрения изменяется от 4 до 7 см на длине волны 0.535 мкм.
2. Показано, что структура и интенсивность атмосферной турбулентности существенно изменяются.
3. Подтверждено, что уровень турбулентности на луче зрения, обуславливающий качество изображения, имеет временные колебания с периодом 4 - 7 минут.

4. Величина C , характеризующая интенсивность турбулентности распределена неравномерно с высотой. Наибольшая изменчивость отмечается в нижнем (приземном) слое атмосферы.

Спасибо за внимание!

Ваши вопросы?

«Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-35-00033».