

Внедрение в САО РАН системы мониторинга Полярной звезды.

Всероссийская
Астрономическая
конференция
«Современная
астрономия: от ранней
Вселенной до экзопланет
и черных дыр»

пос. Нижний Архыз,
2024г.

Шалдырван Игорь Викторович, Комаров В. В., Комарова В. Н., Фокин М. Ю.

blackflamberg6@yandex.ru

К проблеме видеомониторинга в Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук (САО РАН) относится не только получение изображений ночного неба в видимом диапазоне спектра системами обзора ночного неба и гидами телескопов, но и исследование изображений звезд, позволяющее вычислять значение астрономической видимости, обусловленной состоянием атмосферы (seeing).

Для вычисления seeing в условиях ВНП нами был выбран классический метод (рис. 1) мониторинга дифференциального движения изображения (Differential Image Motion Monitor – DIMM) с неклассическим исследованием большого количества изображений, полученных посредством одной апертуры (одного прибора получения изображений), данный метод применили к исследованию изображений Полярной звезды, без гидирования. Для данных вычислений требуется серия снимков с короткими интервалами между снимками и короткими экспозициями, что позволяют получать камеры с CMOS-матрицами.

Для вычисления seeing по сериям изображений Полярной звезды была разработана IP-камера с CMOS-матрицей Sony IMX335 с разрешением 2592×1944, форматом изображения 4/3 и объективом с фокусным расстоянием (FL)=63.5 мм, с полем зрения H=4.24 и V=3.18 угл. град. Был смоделирован и исполнен в атмосферостойких материалах корпус для камеры (рис. 2).

По изображениям, полученным данной системой, можно определить точное положение (X-Y) центра изображения звезды, используя вычисление центра масс (центроид) или фитирование профилем. После вычитания из X и Y трендов суточной абберации, можно считать, что данные содержат только случайные дрожания звезды в фокальной плоскости, вызванные наклонами волнового фронта в атмосфере (рис.3). Результаты измерений сохраняются в виде таблицы формата .csv и хранятся на сервере в локальной сети САО РАН, а также выводятся на веб-страницу в виде графика (рис.4).

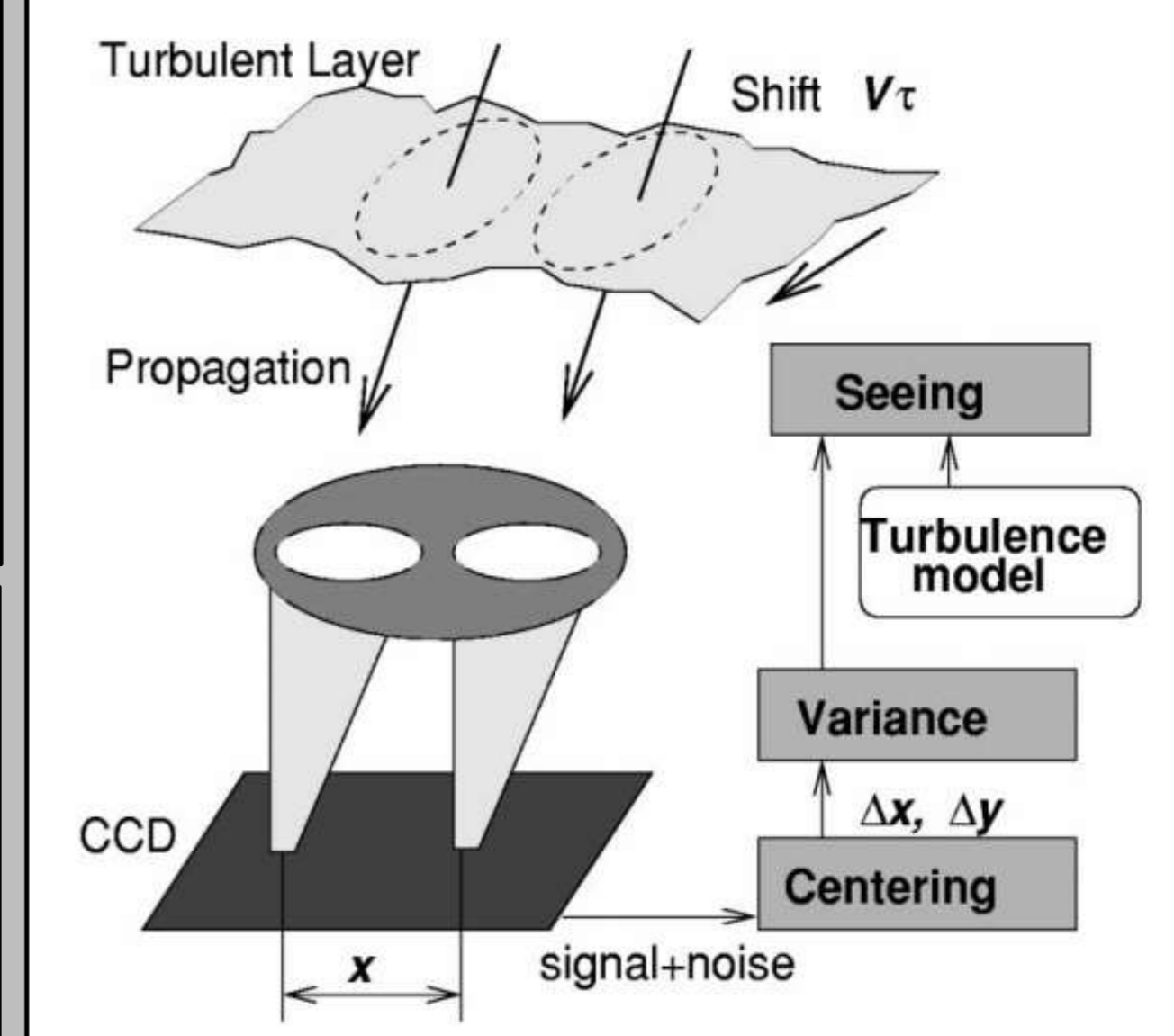


Рис. 1. Классический Differential Image Motion Monitor – DIMM

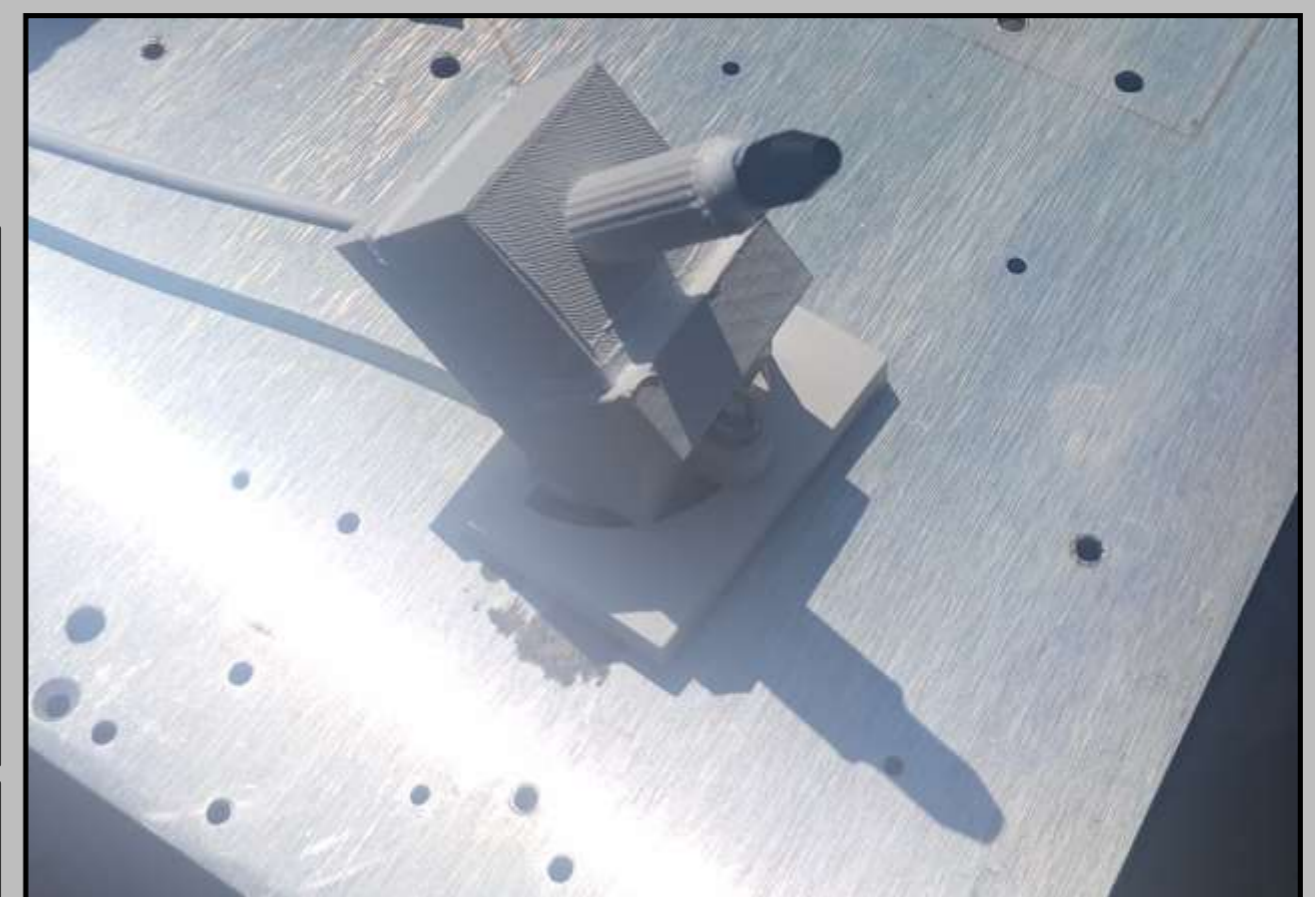


Рис. 2. Внешний вид камеры. Размеры не превышают 10x10x10 см.

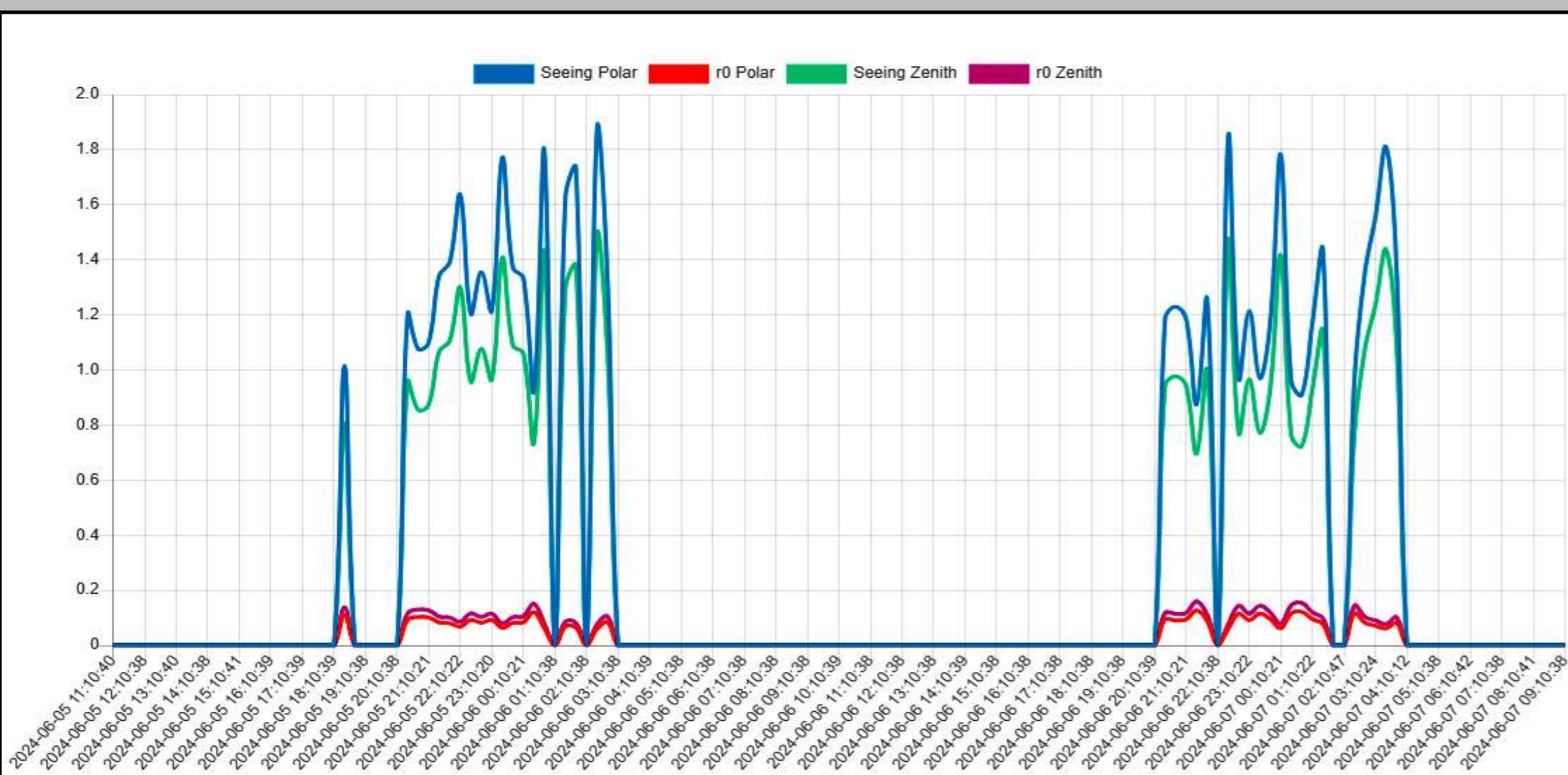


Рис. 3. Разброс координат центра звезды, вызванный атмосферным дрожанием, $D_m=0.05m$, Scale = 5.5arcsec/pix.

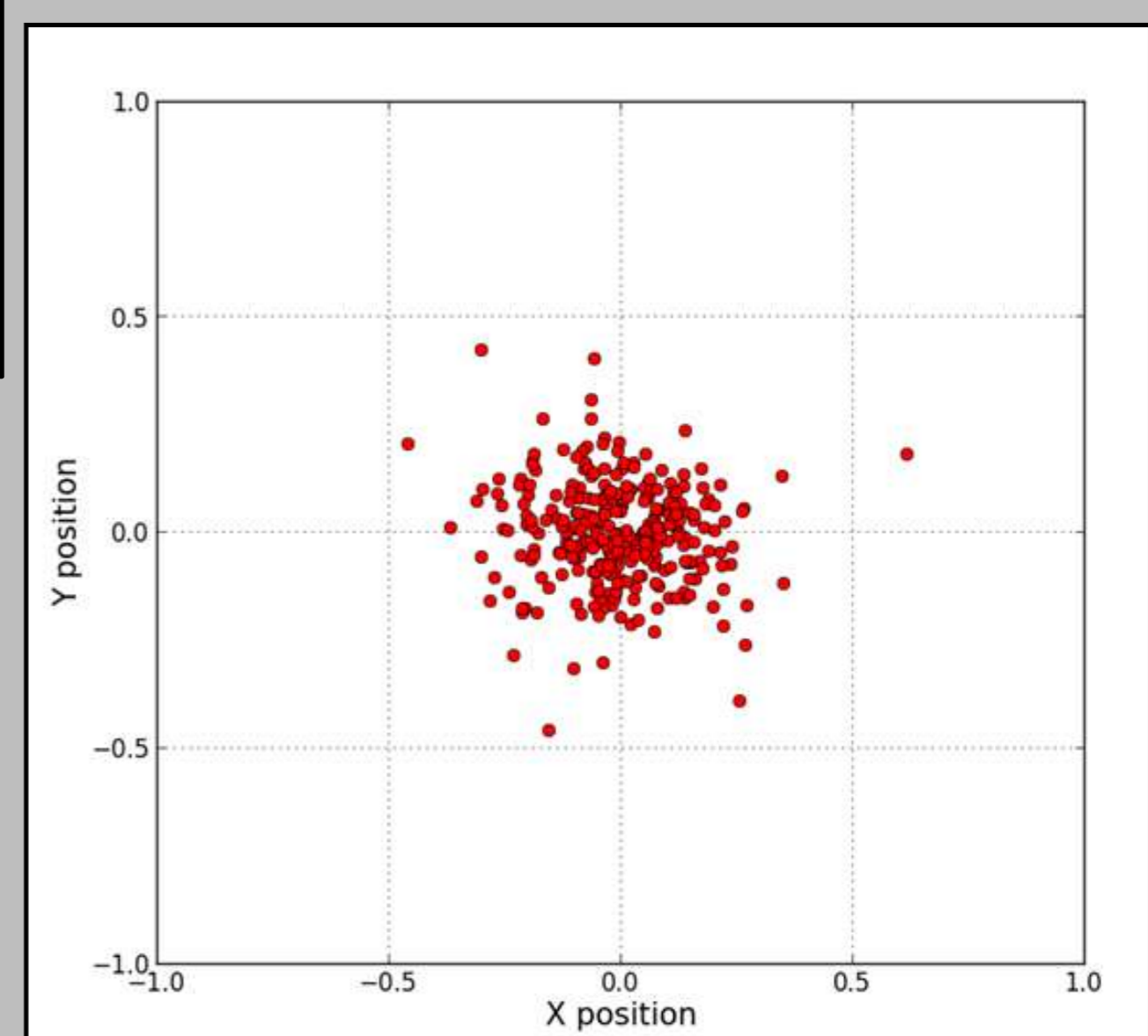


Рис. 4. График выведения значений seeing и радиуса Фрида (r0).

Технологии, используемые в производстве CMOS матриц в последнее десятилетие, позволили создавать недорогие IP-камеры, имеющие приемлемые для работы в ночное время характеристики. Метод DIMM и основанные на нем вычисления позволяют, используя изображения, полученные IP-камерой на базе CMOS матрицы, рассчитать значения астрономической видимости, обусловленной состоянием атмосферы (seeing), и радиус Фрида (r0). На основе данного метода нами была реализована и внедрена в эксплуатацию в САО РАН система мониторинга Полярной звезды, работающая круглосуточно с обновлением данных раз в 20 минут.