

# Разработка универсального подсмотра БТА

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

пос. Нижний Архыз,  
2024г.

Комаров Владимир Владимирович, Шалдырван И. В., Фокин М. Ю., Комарова В. Н.

*komarov@sao.ru*

В Специальной астрофизической обсерватории (САО РАН) ведутся работы по разработке, созданию и внедрению высокочувствительных подсмотровых систем. Их применение на оптических телескопах САО РАН имеет широкий спектр — от щелевых и полевых подсмотров в трёх фокусах БТА и двух на Цейсс-1000, до систем контроля атмосферы и безопасности.

Для подсмотров наблюдательного оборудования на бм оптическом телескопе БТА были выбраны общеизвестные подходы построения высокочувствительных телевизионных камер с конфигурацией I-SIT, CCD и ICCD [1].

В настоящее время современные CMOS-фотоприёмники массового производства, которые мы начинаем использовать в наших разработках, являются не только высокочувствительными, составляя конкуренцию работающим подсмотрам с CCD-датчиками, но и достаточно малоразмерными. Опыт работы с CMOS камерами позволил нам разработать новую компактную универсальную систему подсмотра БТА.

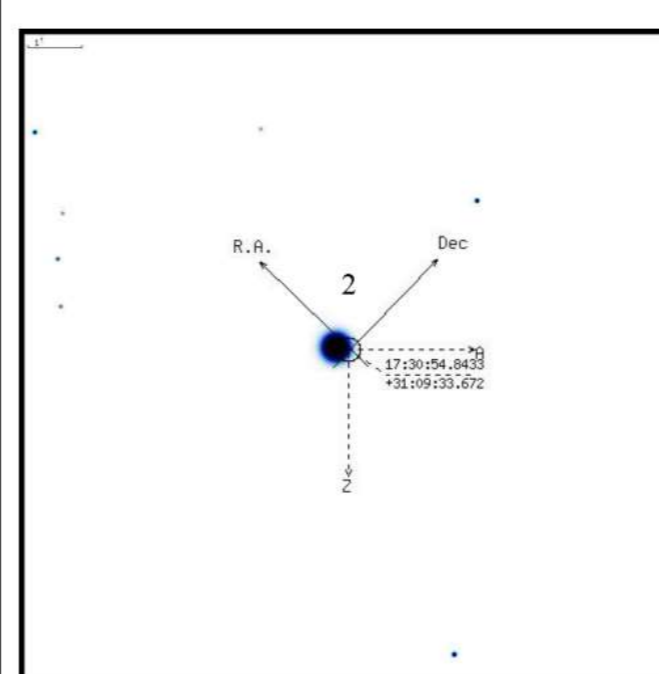
Последняя разработка – представляемый в данной работе универсальный СПФ-подсмотр, закрепленный на внешней стороне СПФ БТА и осуществляющий мониторинг 4-х градусного поля. Данная система смотрит на ту же площадку, в которой находится исследуемый объект. Т.е. СПФ-подсмотр всегда направлен на площадку, на которую наводится телескоп БТА. При этом, изображения получаем в режиме реального времени, не зависимо от расположения наблюдательных комплексов, т.е. для любого из 3-х фокусов БТА. Основные характеристики СПФ-камеры приведены в таблице.

## Характеристики камеры СПФ

Датчик изображения	Sony IMX335
Технология	CMOS с обратной подсветкой
Цветовой формат	Монохромный, цветной
Оптический формат	1/2".8
Физический размер	Диагональ 6,52 мм
Размер пикселя	2,0 мкм × 2,0 мкм
Формат	4:3
Количество эффективных пикселей	2616 (H) × 1964 (V) прилб. 5,14 Мпикселей
Максимальное разрешение	5 Мпикселей / 2592 × 1944 пикселей
Разрядность	10 бит/12 бит
Частота кадров (макс.)	60 кадров в секунду (при макс. разрешении)
Высокий динамический диапазон	(HDR)
Объектив	F = 63,5 мм
FOV	4°.23 × 3°.18
Масштаб	5" . 88/пиксель

Пример получаемых изображений с помощью СПФ-подсмотра приведен на рисунке (все изображения даны в инвертированных цветах). Исходя из исследований нескольких изображений, уверенное отождествление СПФ-подсмотра можно проводить для звезд до 10-11 видимой звездной величины, в зависимости от фотометрических условий.

Новый универсальный подсмотр БТА, установленный на внешнюю сторону кабины СПФ, направлен на ту же площадку звездного неба, что и телескоп БТА. 4-х градусное поле зрения нового подсмотра дает изображения объектов, которые наблюдаются в данный момент времени на БТА. Полученные изображения в реальном времени выводятся в удаленный доступ для дальнейшей обработки и отождествления объектов. Универсальный подсмотр БТА конструктивно аналогичен системе мониторинга Полярной звезды, который позволяет вычислять значение астрономической видимости, обусловленной состоянием атмосферы (seeing). Поэтому дополнительными возможностями универсального подсмотра также является определение качества изображения по звездам в поле зрения телескопа БТА. И проводить такие измерения можно независимо от наблюдательной аппаратуры, расположенной в различных фокусах БТА. То есть получать сведения о качестве изображения непосредственно в наблюдаемом поле телескопа в режиме реального времени.



No	Star	R.A.(2000)	Dec (2000)	B	V
1	HD 159118	17 31 42.534	+30 19 04.24	7.97	6.93
2	HD 158974	17 30 55.373	+31 09 29.30	6.60	5.63
3	HD 158225	17 26 45.963	+31 13 09.30	7.58	7.13
4	HD 157513	17 22 29.307	+30 31 41.52	8.47	8.42
5	HD 157329	17 21 14.712	+31 15 24.86	7.45	6.90
6	HD 156224	17 15 13.500	+30 18 04.62	8.82	7.82
7	HD 156651	17 17 26.491	+31 31 06.16	6.94	7.06
8	WHer	17 20 39.567	+32 28 03.88	6.01	5.39
9	HD 157225	17 20 45.465	+32 40 27.83	7.03	7.01

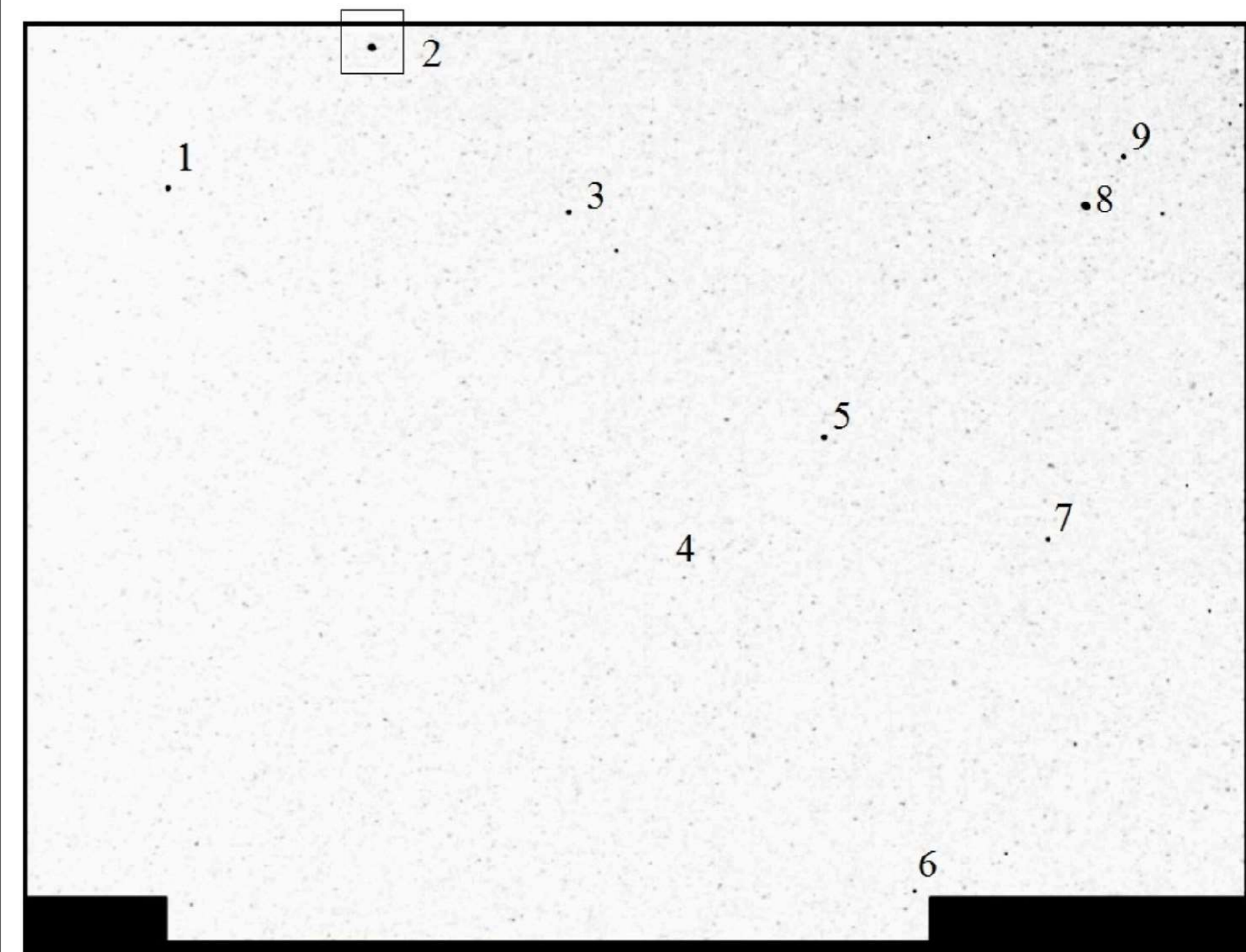


Рис. Вверху (слева) — Изображение звездной площадки гиа БТА с координатами RA 17:30:54.84, Dec +31:09:33.67 по каталогу USNO-A2. Размер поля 10 угл.мин.;

вверху (справа) — в таблице представлены 9 объектов в поле зрения СПФ подсмотра.

Внизу: Изображение звездной площадки СПФ-подсмотра при наведении телескопа БТА на HD 158974 (объект №2, квадрат на источнике 2 показывает наблюдаемое на БТА 10' поле. Общее время экспозиции: 12×80 мс, при ч/б режиме .

## Литература:

1. Komarov, V. V., Fomenko, A. F., Vitkovskij, V. V., Vlasyuk, V. V., & Shergin, V. S. 2002, Bulletin of the Special Astrophysics Observatory, 53, 134