



«АстроФест-2015»

«Будни» Специальной астрофизической обсерватории РАН

Семенко Евгений
Алексеевич*
с.н.с., к.ф.-м.н.
sea@sao.ru
**esemenko*



План доклада

1. Немного истории.
2. Современное состояние института.
3. БТА и как с ним наблюдать.
4. Климат в районе БТА.
5. Малые телескопы в САО.
6. Перспективы.



Ранняя история САО

- ❖ **25 марта 1960 г.** — постановление Совмина СССР «О строительстве Специальной астрофизической обсерватории АН СССР и сооружении для нее Большого оптического телескопа с диаметром главного зеркала 6 метров».
- ❖ **1962 г.** — утверждение места установки БТА.
- ❖ **24 апреля 1963 г.** — решение о строительстве радиотелескопа рядом с САО РАН за счет перераспределения средств на строительство БТА.
- ❖ **3 декабря 1964 г.** — одобрено предложение о строительстве на СК Астрофизического центра.
- ❖ **16 февраля 1965 г.** — утвержден план организации объектов САО АН СССР (ВНП, ННП и т.п.)
- ❖ **3 июня 1966 г.** — утвержден устав САО, назначен директор института (И.М. Копылов).

1966 г. — год основания Специальной астрофизической обсерватории

****Источники:** Дневники и архив И.М. Копылова (http://www.sao.ru/hq/sekbta/40_SAO/40_SAO.html), воспоминания сотрудников обсерватории (http://www.sao.ru/Doc-k8/Science/Public/Books/40_let_SAO.pdf) и др.



Ранняя история САО

- ❖ **18 марта 1966 г.** — закладка основания башни БТА.
- ❖ **5 сентября 1966 г.** — решение Совмина СССР о строительстве РАТАН-600 в ст. Зеленчукской.
- ❖ **начало 1969 г.** — решение Президиума АН СССР об объединении комплексов САО и РАТАН-600.
- ❖ **январь 1970 г.** — вышел из печати первый том «Астрофизических исследований (Известия САО АН СССР)»
- ❖ **8 марта 1970 г.** — создание ЛФ САО АН СССР.
- ❖ **1970 г.** — закончен монтаж узлов БТА в башне (башня не сдана), начало строительства поселка Нижний Архыз.

— много всего про особенности работы ЛОМО, ЛЗОС и их взаимодействие с АН СССР —
- ❖ **август 1974 г.** — доставка ГЗ БТА в обсерваторию.
- ❖ **1975 г.** — первый свет БТА и начало пробных испытаний, начало эксплуатации РАТАН-600.
- ❖ **март 1976** — создан Комитет по тематике 6-м телескопа (КТШТ).
- ❖ **январь 1977 г.** — начало плановых наблюдений на БТА.



Современное состояние САО

Структура института. Администрация

Директор (вр. и.о.)

чл.-корр. РАН Балега Ю.Ю.

Зам. директора по науке

к.ф.-м.н. Власюк В.В.

Зам. директора по радиоастрономии

д.ф.-м.н. Мингалиев М.Г.

Зам. директора по общим вопросам

Ардиланова О.Д.

Зам. директора по кап. строительству

Захаров А.В.

Помощник директора по иностранным связям

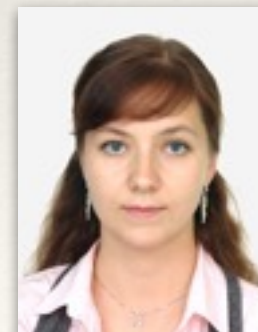
Филиппова Е.Э.

Помощник директора по общественным связям

Кучаева Е.Ю.

Ученый секретарь

к.ф.-м.н. Кайсина Е.И.



Администрация

Оптический сектор

Отдел физики и эволюции звезд:

- Лаборатория астроспектроскопии
- Лаборатория физики звезд
- Лаборатория исследований звездного магнетизма
- Группа методов астрономии высокого разрешения
- Группа релятивистской астрофизики

- Лаборатория внегалактической астрофизики и космологии
- Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов
- Лаборатория перспективных разработок
- Лаборатория обеспечения наблюдений
- Группа изучения внегалактических систем
- Служба эксплуатации комплекса БТА

Радиоастрономический сектор

Отдел радиоастрономии:

- Лаборатория радиоастрофизики
 - Группа изучения галактик и космологии
 - Группа изучения активных ядер галактик
- Лаборатория радиометров континуума
- Группа АСУ РАТАН-600
- Группа антенных измерений
- Группа наблюдений континуума
- Группа наблюдений Солнца
- Служба эксплуатации РАТАН-600

СПбФ САО:

- Лаборатория галактических и внегалактических исследований
- Лаборатория исследований Солнца
- Группа радиометров континуума

Отдел информатики

Научная библиотека

МФ САО

Численность научных кадров (на начало 2015)

— — —

Оптический сектор:

15 докторов наук, 43 кандидата,
10 б/ст., 5 аспирантов

Радиоастрономический сектор:

9 докторов наук, 15 кандидатов,
6 б/ст., 1 аспирант

Отдел информатики:

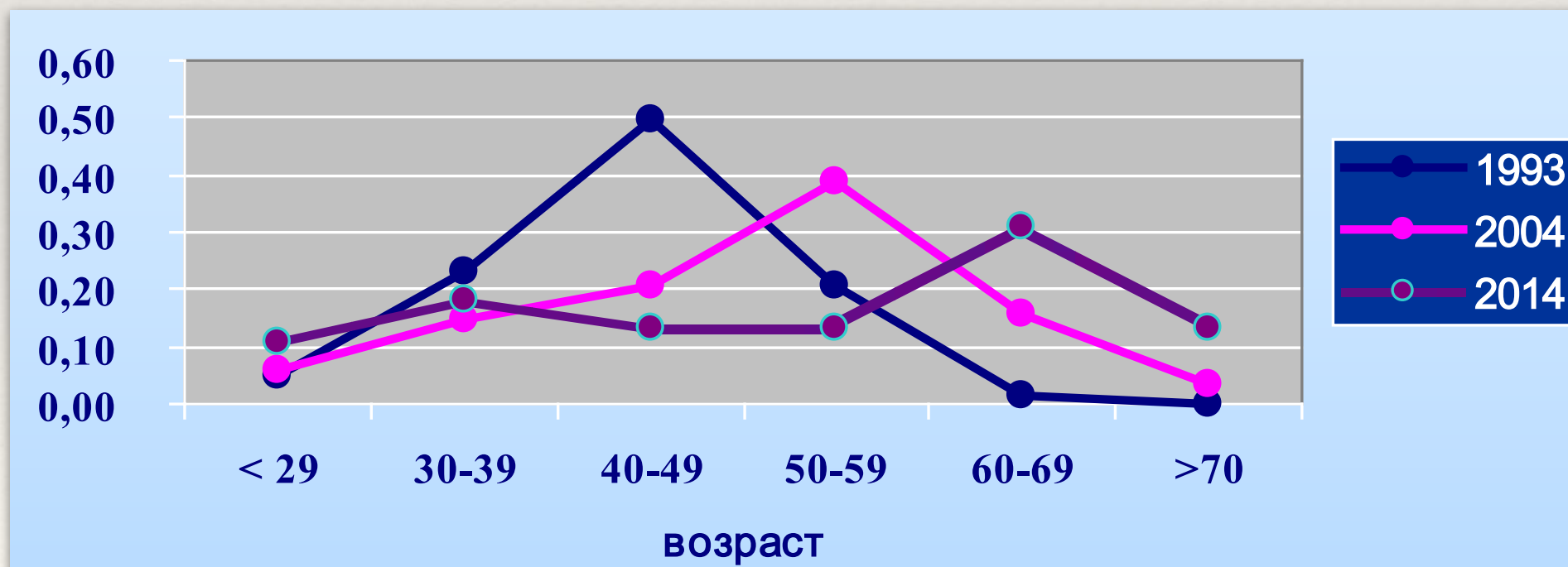
4 кандидата наук, 2 б/ст.,
1 аспирант

Всего: 408 сотрудников в штате



Современное состояние САО

Средний возраст	
научные сотрудники	52
доктора наук	67
кандидаты наук	50
без степени	40
САО	50



* здесь и далее материалы из отчета директора за 2014 г.: <http://www.sao.ru/Doc-k8/Science/reportUS/2014.pdf>



Современное состояние САО

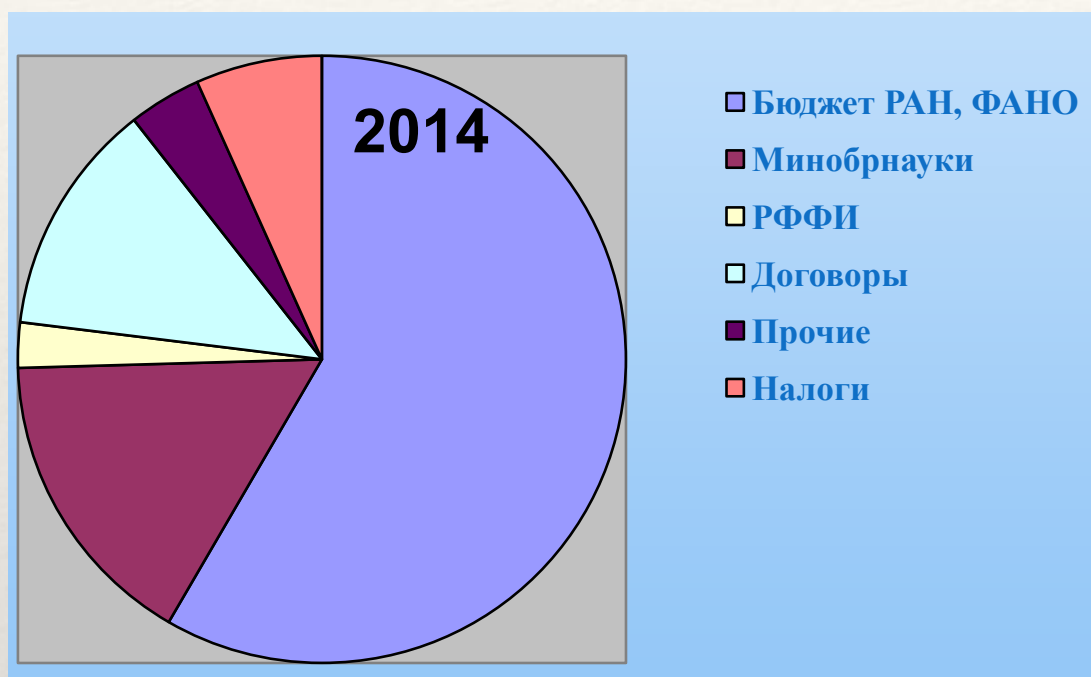
Направления исследований

- ❖ Физика Солнца
- ❖ Физика звезд: эволюция, химический состав, магнитные поля, двойные и кратные системы, астросейсмология, экзопланеты
- ❖ Физика межзвездной среды
- ❖ Галактики: кинематика и динамика, активные ядра галактик, химический состав, изучение Местной группы
- ❖ Изучение гамма-вспышек и других транзиентов
- ❖ Космология: микроволновый фон, ранняя Вселенная
- ❖ Разработка методов и инструментов для астрофизических исследований

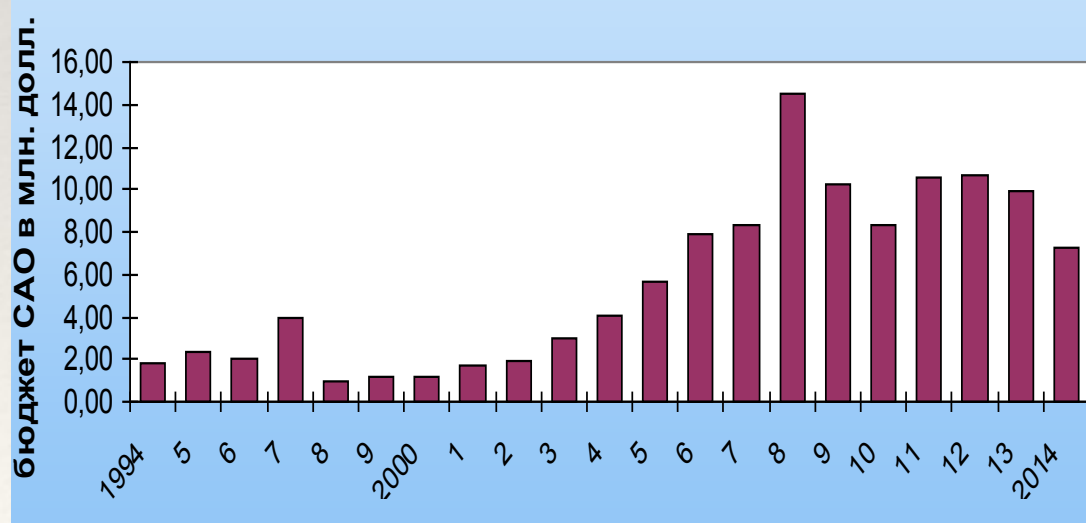


Современное состояние САО

Финансирование



- ❖ Бюджет 2014 г. — **373 190** тыс. руб.
- ❖ ФАНО — 237 992 тыс. руб.
- ❖ Минобрнауки — 62 600 тыс. руб.
- ❖ РФФИ — 9 261 тыс. руб.
- ❖ Договора — 48 333 тыс. руб.



Расходы на зарплату — 148 576 тыс. руб.

Модернизация БТА — 2 447 тыс. руб.

Средняя зарплата в САО — 29 000 руб.



Современное состояние САО

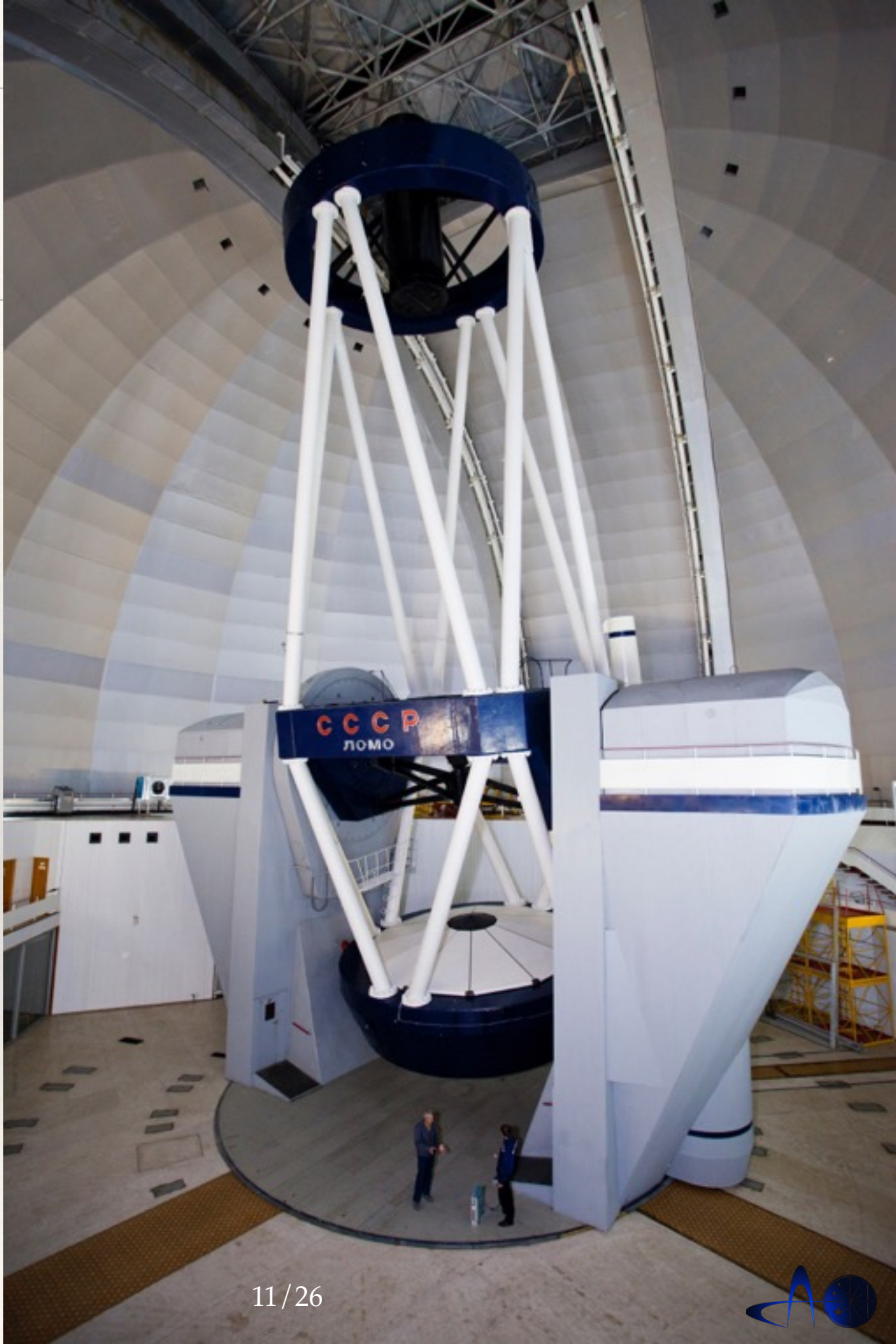
Результаты работы

- ❖ В 2014 г. опубликовано 132 статьи в журналах, 33 статьи в сборниках, 50 телеграмм и эл. изданий, 4 отчета САО, получено 2 патента.
- ❖ В период 2014-2015 гг в диссертационном совете защищены 4 диссертации к.ф.-м.н.
- ❖ Участие в конференциях в 2014 г.: 104 устных доклада (66 рос./38 заруб.), 38 стендовых докладов (10/28).
- ❖ Более 70 студентов прошли практику на объектах САО (ЮФУ, К(П)ФУ, СПбГУ, ИТМО, МГУ, СКФУ и др.)
- ❖ Вышел из печати т. 70/2 журнала «Астрофизический бюллетень» ($IF = 1$), изданы материалы конференции «Physics of magnetic and related stars» (ASP Conference Series).



БТА

- ❖ Телескоп-рефлектор.
- ❖ $D=6$ м, $F/4$ (ПФ), $F/31$ (Н1, Н2).
- ❖ Зеркало параболическое, мениск $D=6.05$ м, $d=0.65$ м. Алюмоборосиликатное стекло-316.
- ❖ Масса подвижной части 650 т, общая масса — 850 т.
- ❖ Высота — 42 м.
- ❖ Альт-азимутальная монтировка, радиус «мертвой» зоны — 5° . Точность наведения $\approx 1''$, ведения $\pm 0.2''$ (T_{exp} до 40 мин).
- ❖ АСУ локальной разработки.



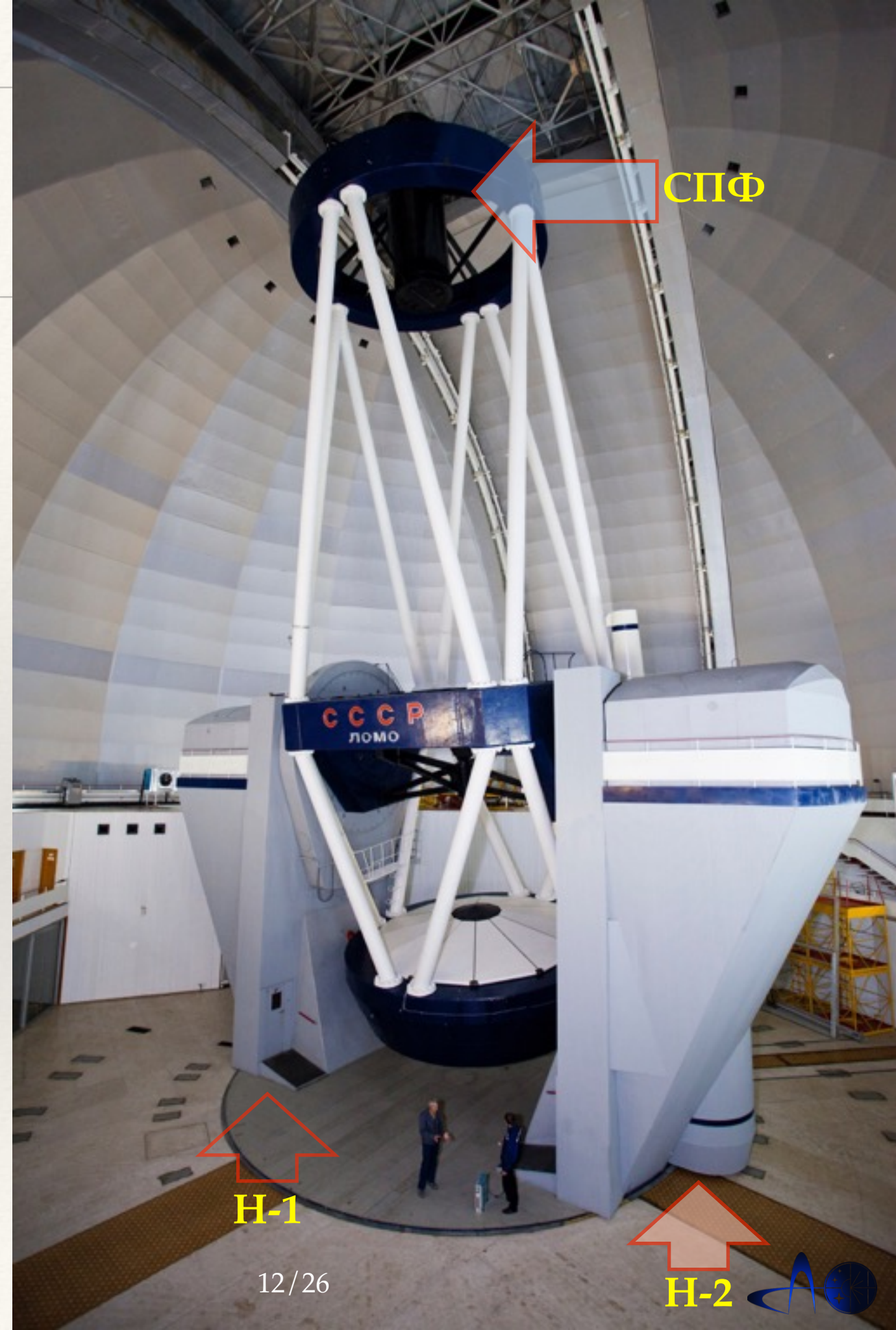
БТА

❖ Приборы в СПФ:

1. Цифровой спекл-интерферометр.
2. Многорежимный фокальный редуктор SCORPIO.
3. Многорежимный фокальный редуктор SCORPIO-2.
4. Многоцветный панорамный фотометр-поляриметр (МПФП).

❖ Приборы в фокусе Нэсмит-2:

1. Основной звездный спектрограф (ОЗСП).
2. Эшелле-спектрометр фокуса Нэсмита (НЭС).



БТА

Цифровой спекл-интерферометр

- ❖ Рабочий диапазон — видимый (от 500 нм) и ИК
- ❖ Интерференционные фильтры (550, 600, 650, 700, 800 нм)
- ❖ Компенсация атмосферной дисперсии
- ❖ Камера Andor EMCCD 512x512 эл., 16 мкм ($QE > 90\%$ @550 нм)
- ❖ Время экспозиции ~10-20 мкс, $m_{lim}=15$, $\Delta m=5$
- ❖ Итоговое разрешение до 0.02"
- ❖ Описание:

Максимов А.Ф. и др. *Астрофиз. бюлл.*, **64**, 308 (2009)

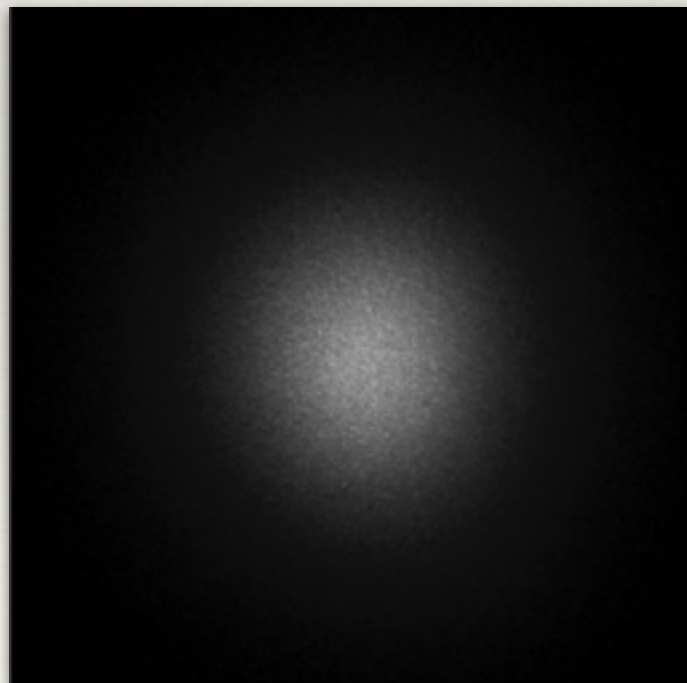
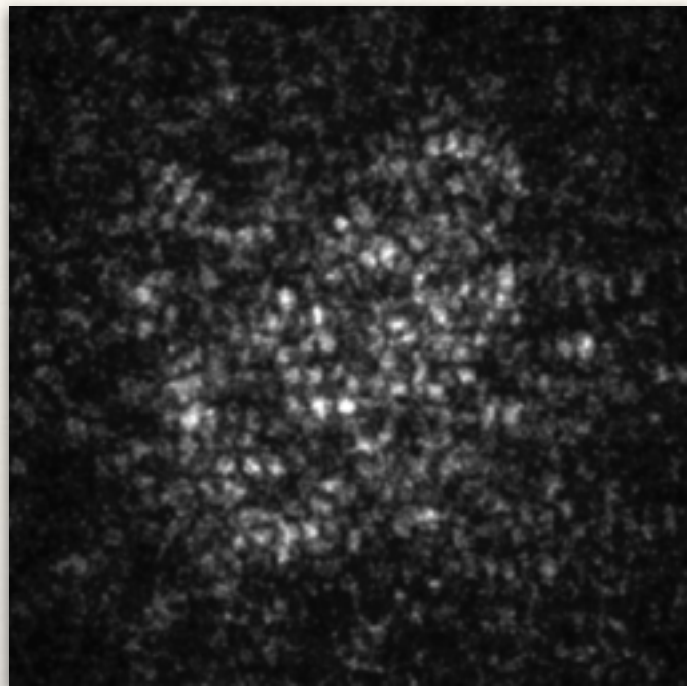
или:

<http://www.sao.ru/Doc-k8/Science/Public/Bulletin/Vol64/N3/p308.pdf>

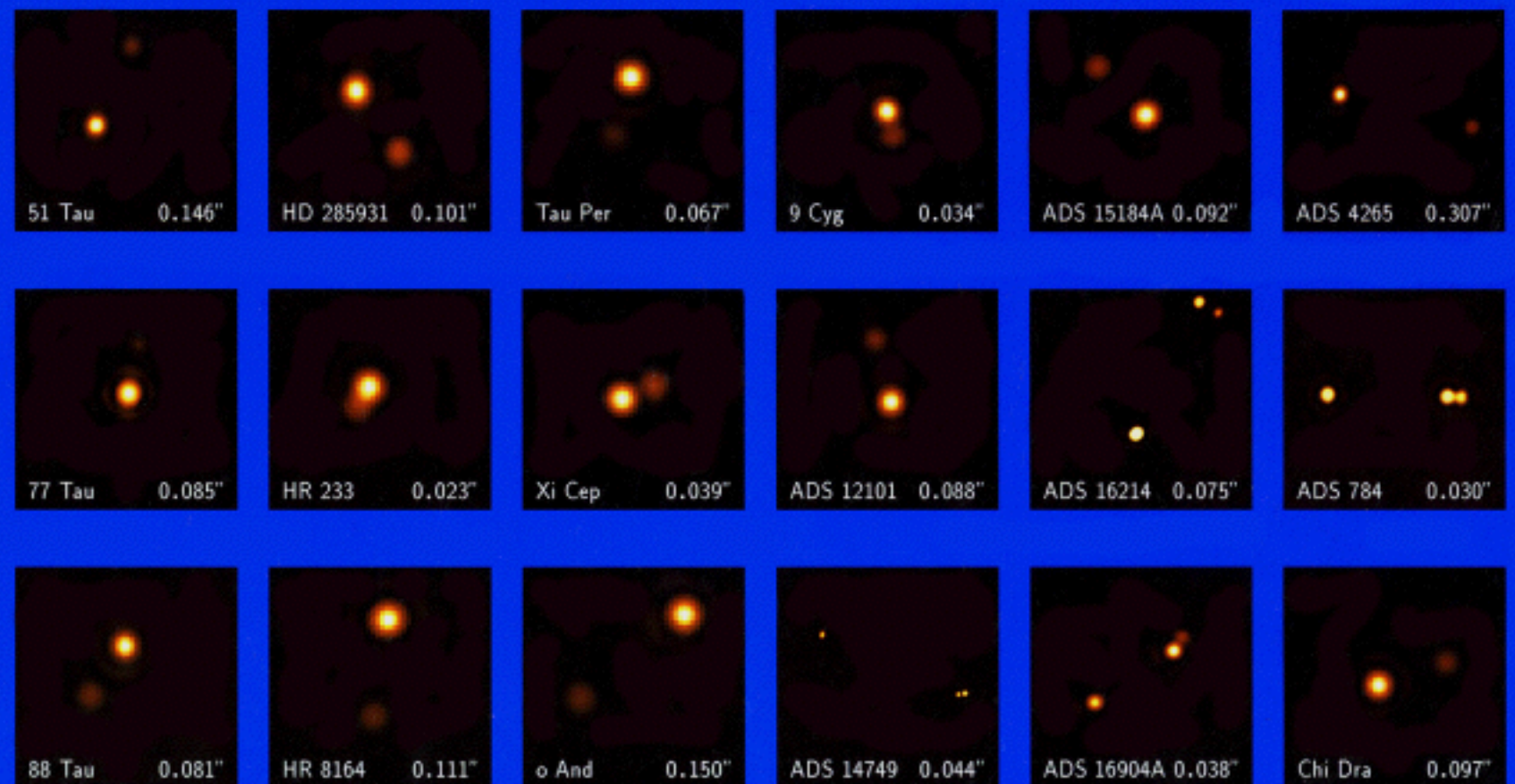


БТА

Цифровой спекл-интерферометр



Diffraction-limited imaging of spectroscopic binaries
with the SAO 6m telescope



БТА

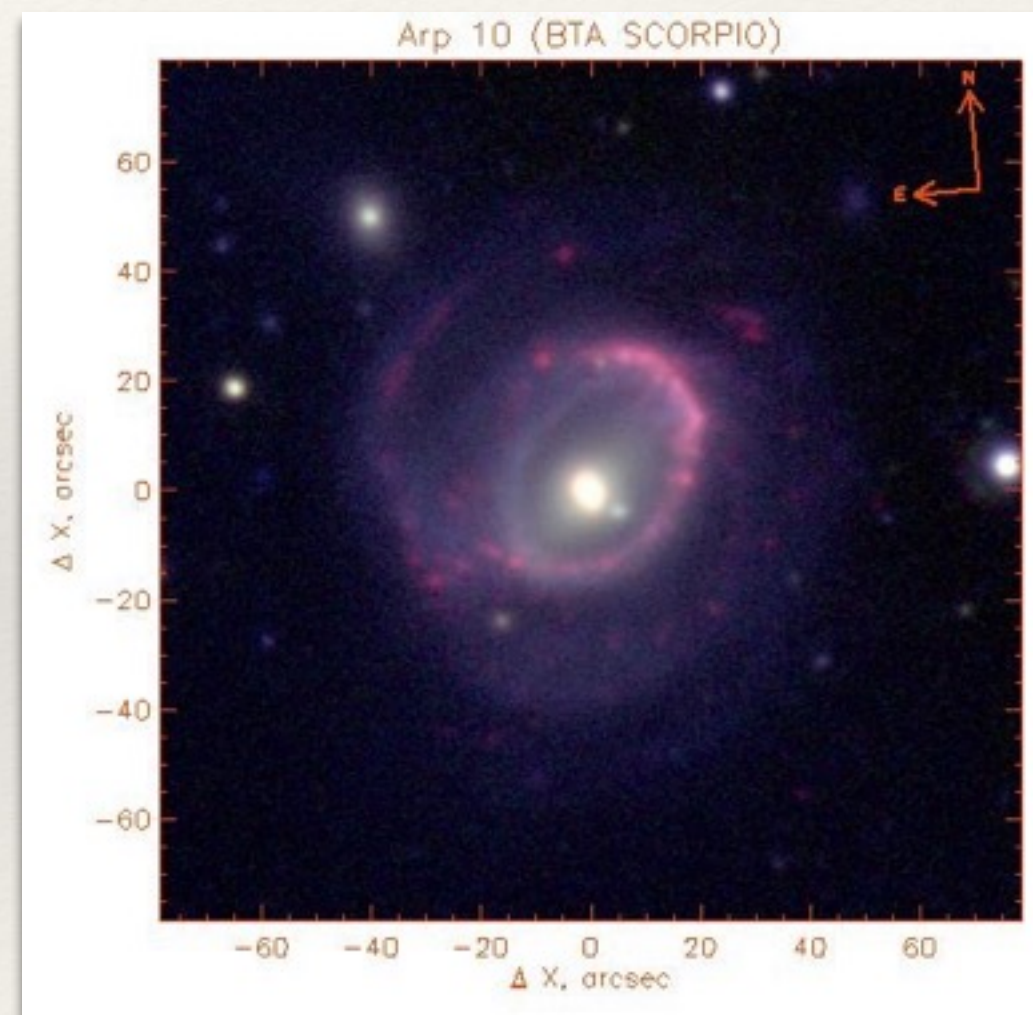
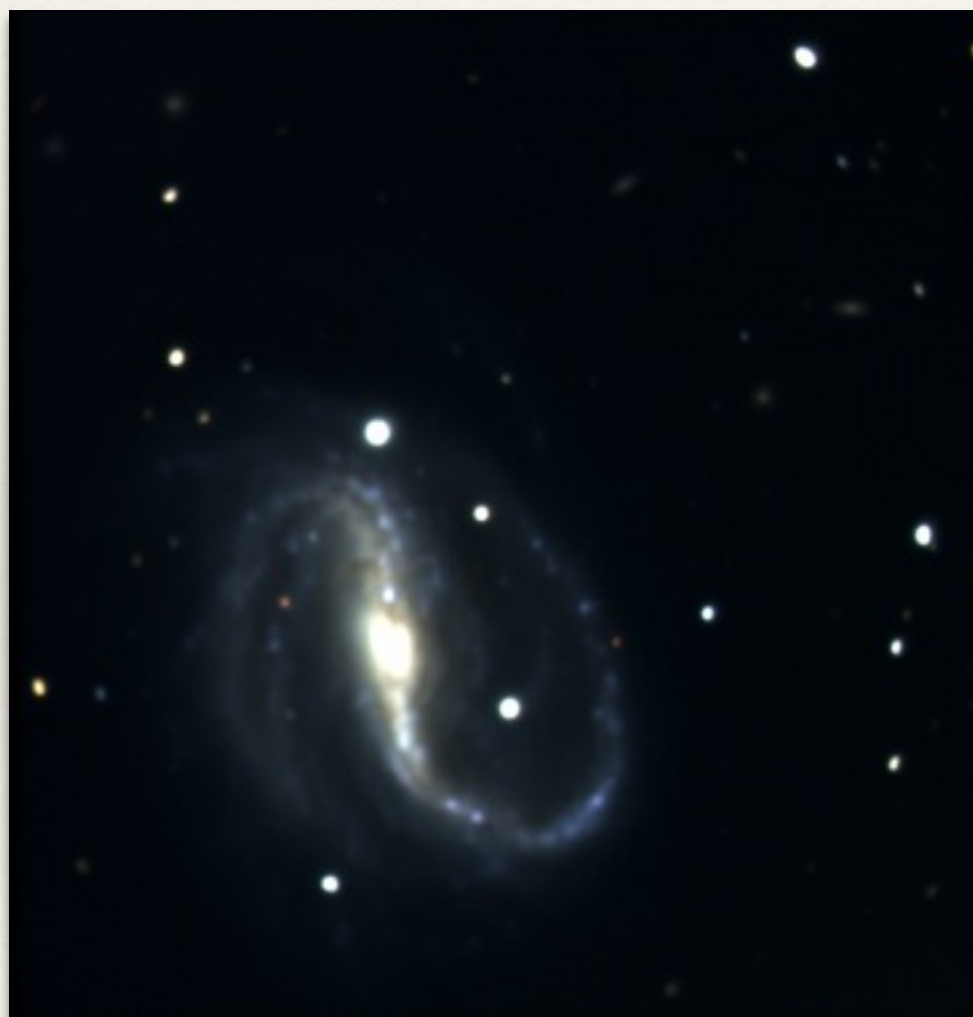
Фокальные редукторы SCORPIO и SCORPIO-2 (на рис.)

- ❖ Режимы:
 - прямых снимков (UBVRI, SDSS, узкополосные фильтры)
 - спектроскопия / поляриметрия с длинной щелью
 - широкополосная поляриметрия
 - 3D-спектроскопия с ИФП
- ❖ Редукция до $F/2.6$
- ❖ Диапазон 360-1000 нм
- ❖ Поле зрения $6.1' \times 6.1'$, $m_{\text{lim}} = 26$ ($S/N=5$, $T_{\text{exp}}=1800$ с)
- ❖ ПЗС E2V CCD 42-90 (2048×4600 @13.5 мкм)
- ❖ http://www.sao.ru/hq/lsfvo/devices/scorpio-2/index_rus.html



БТА

❖ SCORPIO, SCORPIO-2



БТА

Многоцветный панорамный фотометр-поляриметр БТА

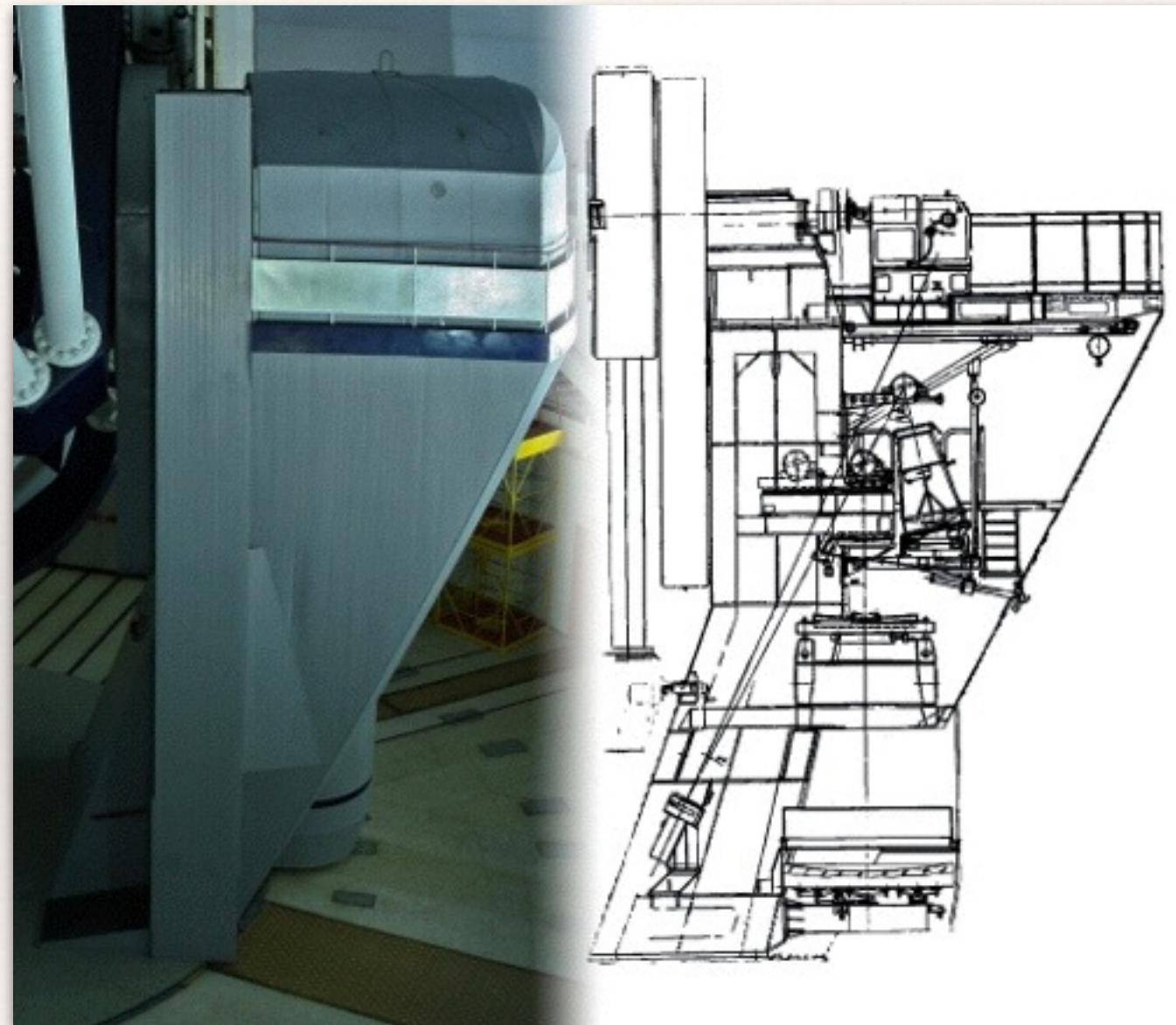
- ❖ Назначение: одновременная поляриметрия и/или фотометрия компактных источников ($\text{FOV} = 10\text{-}15''$) с высоким временным разрешением.
- ❖ Координатно-чувствительный детектор (счет фотонов, $\text{QE}=10\text{-}20\%$, пространственное разрешение ок. 100 мкм, временное — ок. 0.5 мкс)
- ❖ Основное назначение: исследование оптических пульсаров, гамма-вспышек, быстрой переменности рентгеновских источников
- ❖ http://www.sao.ru/hq/ra/instruments/MPPP/index_rus.html



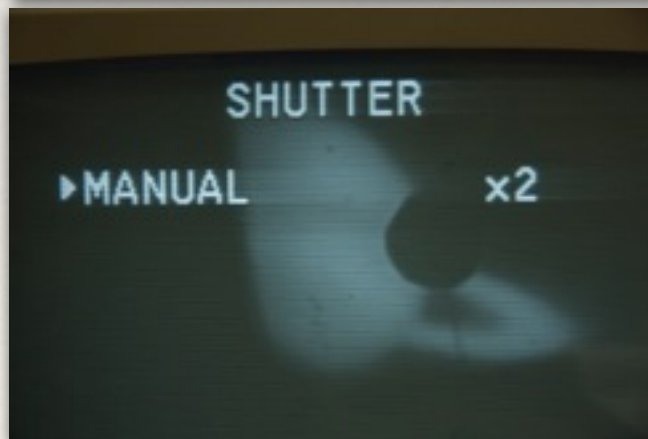
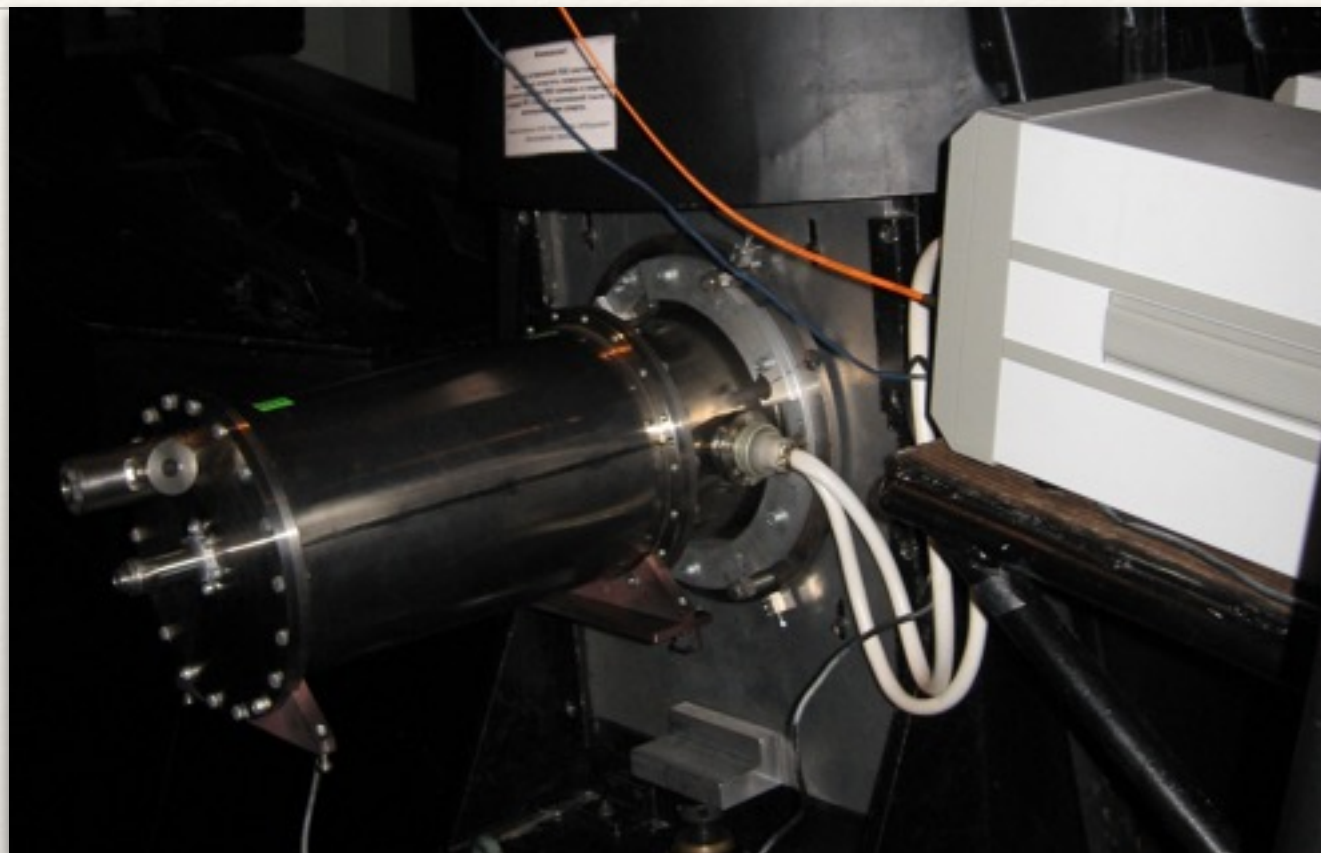
БТА

Звездные спектрографы ОЗСП и НЭС в Нэсмит-2

- ❖ Назначение: спектроскопия и спектрополяриметрия
- ❖ Рабочий диапазон: 300-1000 нм
- ❖ Приемник: ПЗС-система на E2V 42-90 2048×4600 @ 13.5 мкм
- ❖ Спектральное разрешение: $\lambda / \Delta\lambda = 15000$ (ОЗСП), 45000 (НЭС)
- ❖ Проницающая способность ($S/N = 10$, $T_{\text{exp}}=3600$ с) ОЗСП: 13.5^м, НЭС: 12^м



БТА



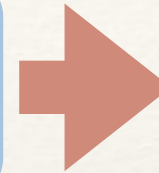
ОЗСП: <http://www.sao.ru/hq/lizm/mss/ru/>
НЭС: <http://www.sao.ru/hq/ssl/NES.html>

Как наблюдать?

Заявка на наблюдения



КТБТ (апрель, октябрь)



Наблюдения



- КТБТ распределяет время на БТА (100%), РАТАН-600 (100%), Цейсс-1000 (100%), Цейсс-2000 (Терскол, 20%), ЗТШ (КрАО, 10%)
- Единица распределения — ночь
- Ответственные наблюдатели только из состава САО

Текущее расписание (2015/1):

http://www.sao.ru/request/schedule/bta2015_1.html

БТА в реальном времени:

<http://www.sao.ru/tb/tcs/>



Как наблюдать?

- ❖ Общий наблюдательный архив БТА: <http://www.sao.ru/oasis/cgi-bin/fetch?lang=ru>
- ❖ Архив наблюдательных данных ЛСФВО: <http://alcor.sao.ru/db/aspid/>

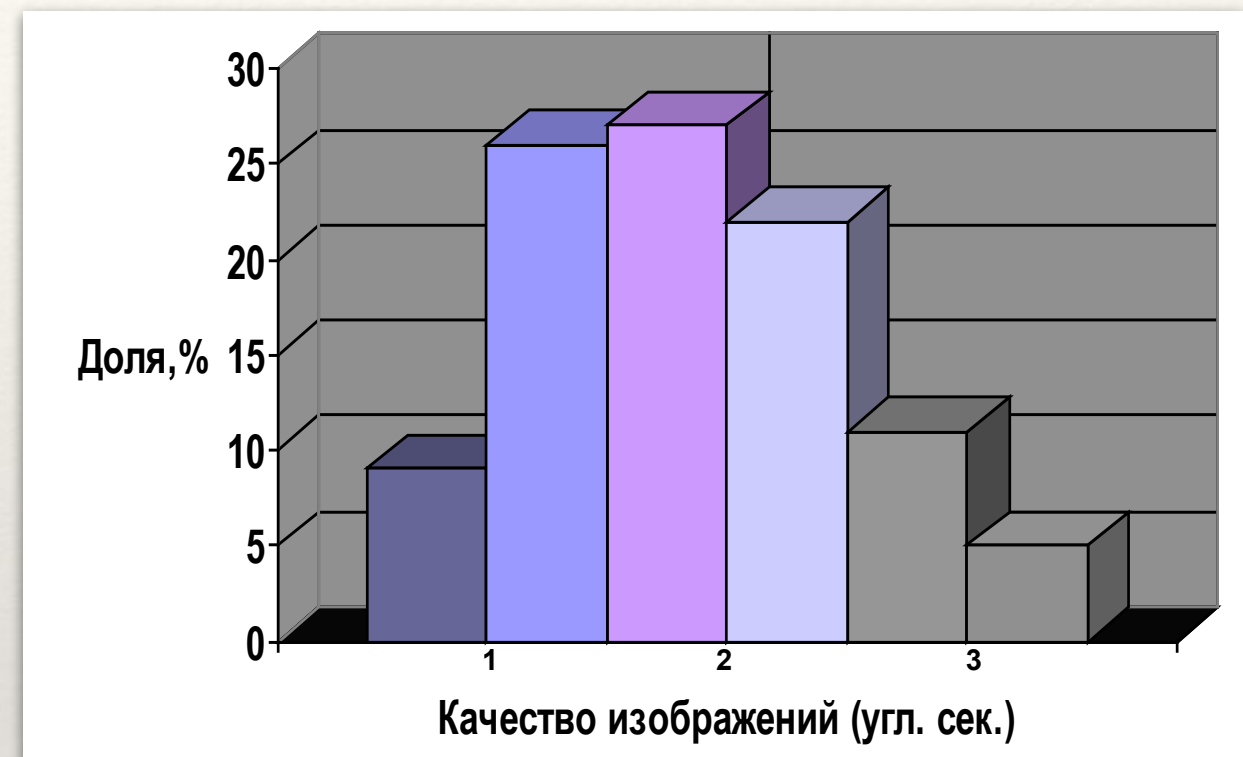
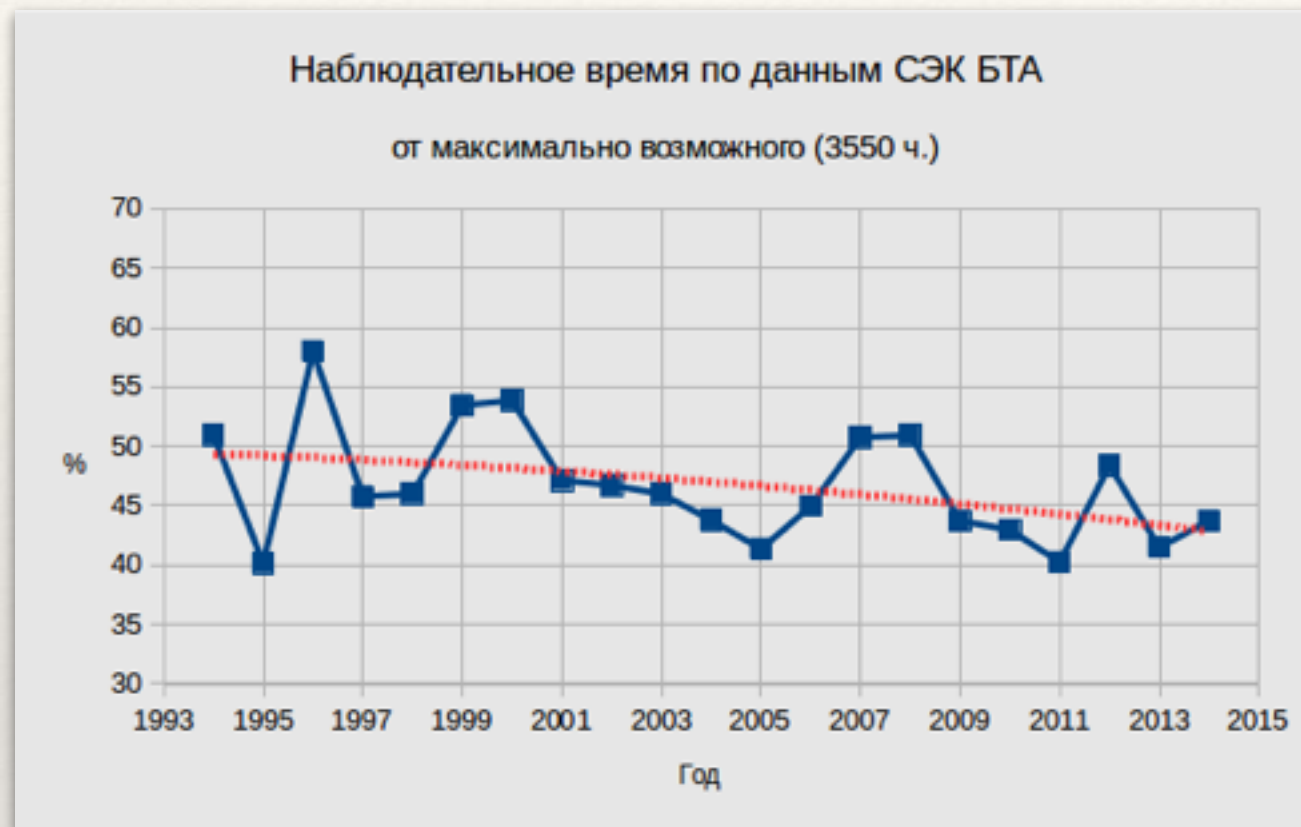


Обеспечение наблюдений

Подразделение	БТА
ЛСФВО	90
ЛИЗМ	60
ГМАВР	42
ЛОН	39
ЛА	32
ЛВАК	32
ГРА	21
ЛФЗ	26
ГИГВ	3



Климатические условия в САО



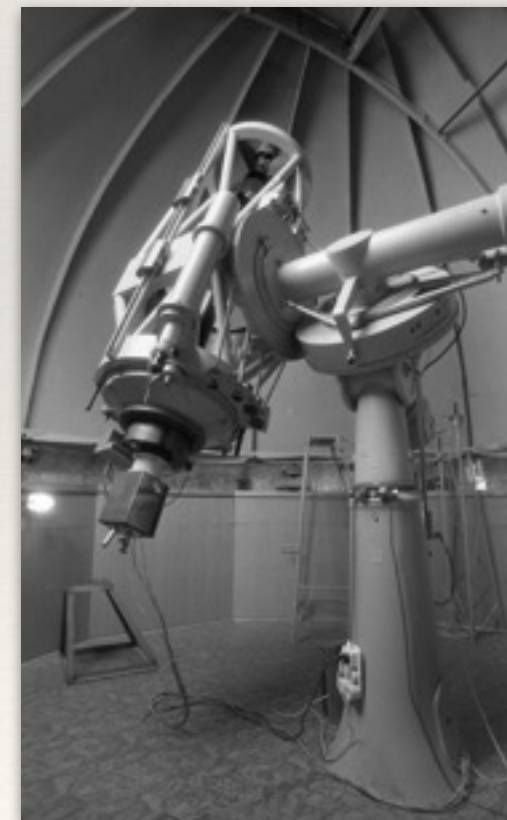
- ❖ Погода — основная причина потерь времени — меняется (смещение сезонов, влажность)
- ❖ Рост светового загрязнения
- ❖ Типичный seeing ок. 1.5"
- ❖ Количество ночей с seeing $\approx 1''$ растет (субъективно)
- ❖ БТА — не показателен (положение, ветер, температурные эффекты на ГЗ)
- ❖ ~20% ночей — фотометрического качества



Малые телескопы САО



- ❖ Цейсс-1000: спектроскопия и спектрофотометрия ярких источников, оптическая фотометрия, отработка технологий. Приемник: E2V CCD 42-40 2048×2048 @13.5 мкм
- ❖ Цейсс-600 в стадии реконструкции (видимо, вечной): фотометрические обзоры
- ❖ Астросиб RC400 (в стадии доводки): инструмент поддержки БТА — мониторинг состояния неба, обзорная фотометрия
- ❖ Группа телескопов (4-5 шт., D=400-500 мм) для обзорной фотометрии (проект)



Малые телескопы САО



М 1, BVR, 3×300 с



М 57, BVR, 2×300 с



NGC 7318, BVR, 3×300 с

Примеры снимков с фотометра Цейсс-1000, ПЗС E2V CCD 42-40

$T_{\text{ccd}} = -130^{\circ}$, $\text{rdnoise} = 2 \text{ e}^{-}$

Малые телескопы САО

Анонс конференции

«Настоящее и будущее малых и средних телескопов» Нижний Архыз, САО
РАН, 19-22 октября 2015 г.

Тематика конференции.

1. Малые и средние телескопы. Текущее состояние и новые проекты.
2. Аппаратура и методы наблюдений.
3. Результаты исследований.
4. Программное обеспечение.

Начало регистрации с 1 июня 2015 г.

<http://www.sao.ru/hq/lon/ConfSite/main-ru.html>



Перспективы

- ❖ Создание нового поколения приборов (SCORPIO-2, спектрограф высокого разрешения с оптоволоконным питанием)
- ❖ Обновление набора приемников излучения (БТА, Цейсс-1000, РАТАН)
- ❖ Обновление ГЗ БТА (реставрация, алюминирование)
- ❖ Развитие инфраструктуры (общежитие)
- ❖ Смена администрации ($\pm$?)

- ❖ Снижение финансирования (сокращение штата на 10%)
- ❖ Снижение притока молодых кадров, снижение уровня образования
- ❖ Бюрократизация процесса (отчеты, показатели)
- ❖ Реформа РАН, реструктуризация (объединение ГАО, САО, КрАО, Терскола и ИНАСАН?)
- ❖ Статус ЦКП
- ❖ Организация экскурсий в САО (ок. 25000 чел. в год)





Спасибо за внимание!

E-mail: sea@sao.ru
astronomy.ru: esemenko



САО РАН
пос. Нижний Архыз
Зеленчукский р-н, КЧР
369167
E-mail: admsao@sao.ru
Тел.: +7 (87878) 46 3 36
Факс.: +7 (87878) 46 3 15