

Отчет о работе БТА

январь – июнь 2020 г.

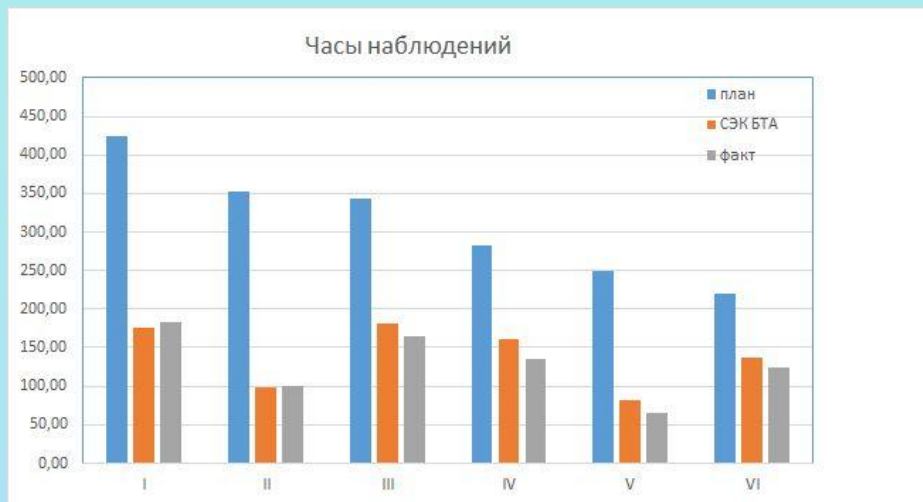


Обеспечение плановых наблюдений БТА

Год	Часы работы плановые	Часы работы фактические	Процент хорошей погоды
2016	3904	1426	37 %
2017	3893	1661	43 %
2018 (январь-апрель)	1401	531	38 %
2019 (январь-май, октябрь-декабрь)	2850	1307	46 %
2020 (1-е полугодие)	1879	773	41 %

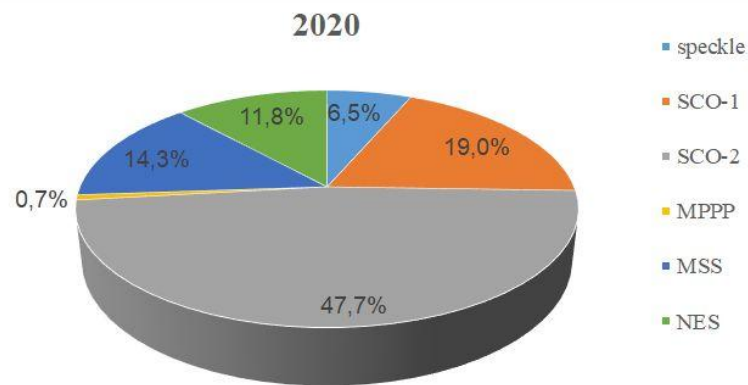
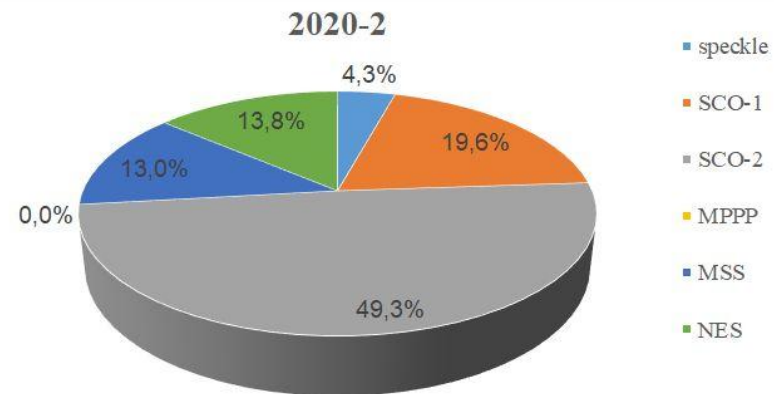
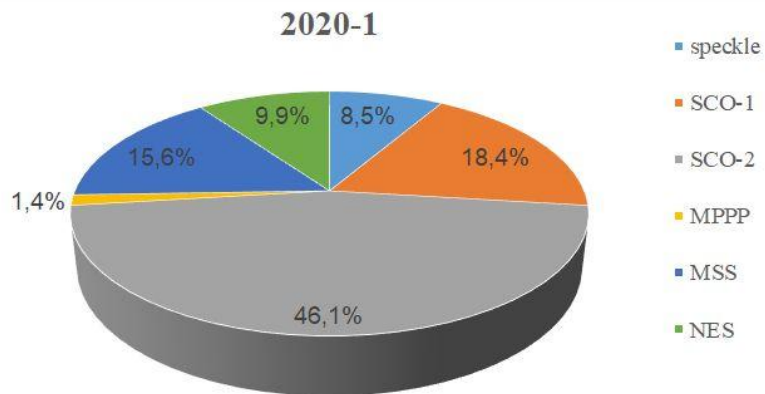
Время простоев по техническим причинам 2020 г. (данные АСУ БТА):
1h 40m - маслосистема

Обеспечение плановых наблюдений БТА



Обеспечение плановых наблюдений БТА

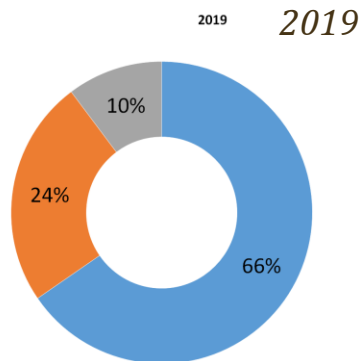
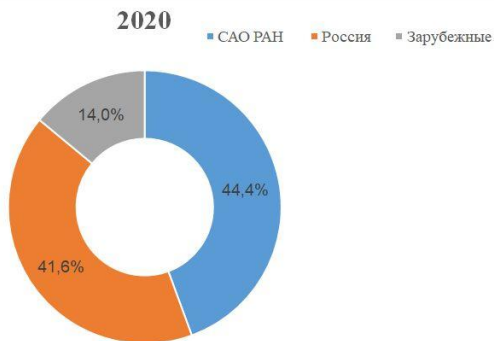
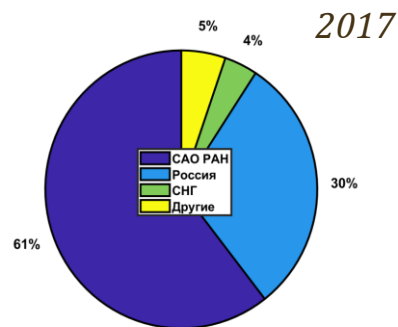
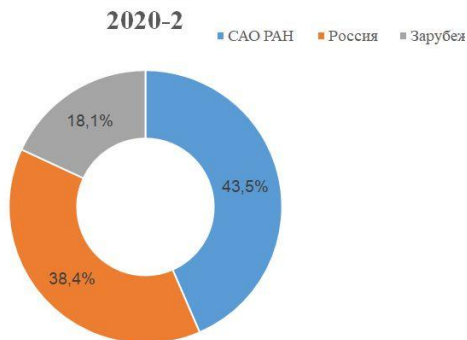
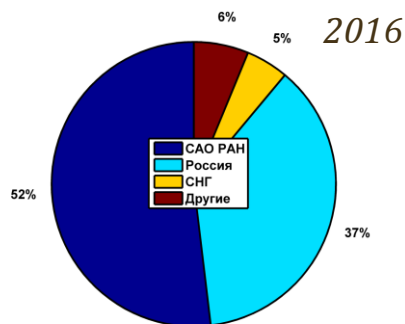
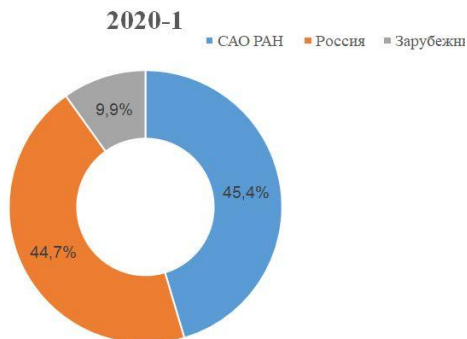
Распределение по методам



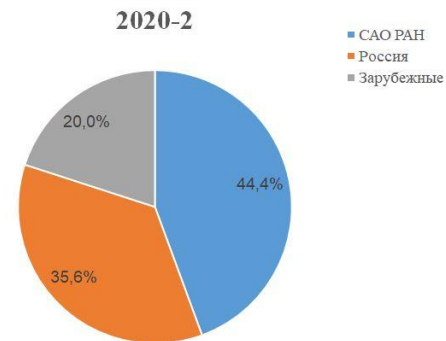
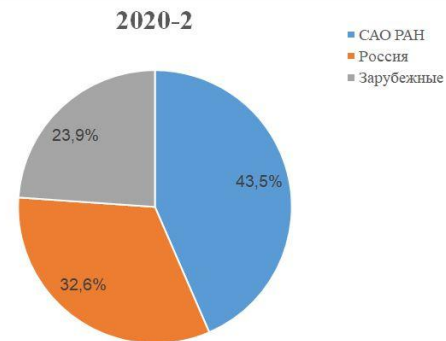
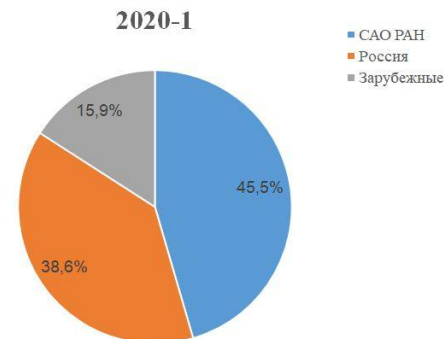
Обеспечение плановых наблюдений БТА

Распределение по заявителям

Количество ночей



Количество заявок



Публикации

(предварительно за 1-е полугодие)

По результатам наблюдений на УНУ БТА опубликовано 20 статей, из них 11 – в журналах 1-го и 2-го квартилей

- Орбиты восьми объектов по результатам спекл-интерферометрии 2007-2019 гг. – *A. Mitrofanova et al.*, AJ
- Отождествление оптического двойника ULX в галактике UGC 6456 – *A. Vinokurov et al.*, ApJ
- Исследование структур из аккрецированного газа в линзовидных галактиках UGC 5936, NGC 4143 – *O. Silchenko et al.*, A&A, Astron. Lett.
- Исследование пяти LBV-кандидатов в Туманности Андромеды и одна LBV в Млечном Пути, *A. Sarkisyan et al.*, MNRAS
- Поиск протяженных областей излучения OIII вокруг AGN, вывод о распространенности вариаций светимости AGN на масштабах, 10 000 – 100 000 лет, *E.B. Knese, W.C. Keel, et al.*, MNRAS
- Спектроскопия и поляриметрия гравитационно-линзированного квазара SDSS J1004+4112, эффекты микролинзирования, вызывающие переменность компонентов, *L.C. Popovic et al.*, A&A

Необходимо указывать телескопы CAO в «Благодарностях» !!!

<https://www.sao.ru/hq/Komitet/acknowledgments.html>

На сайте:

Телескопы -> Национальный комитет по тематике российских телескопов

ЦКП/УНУ -> Благодарности для публикаций

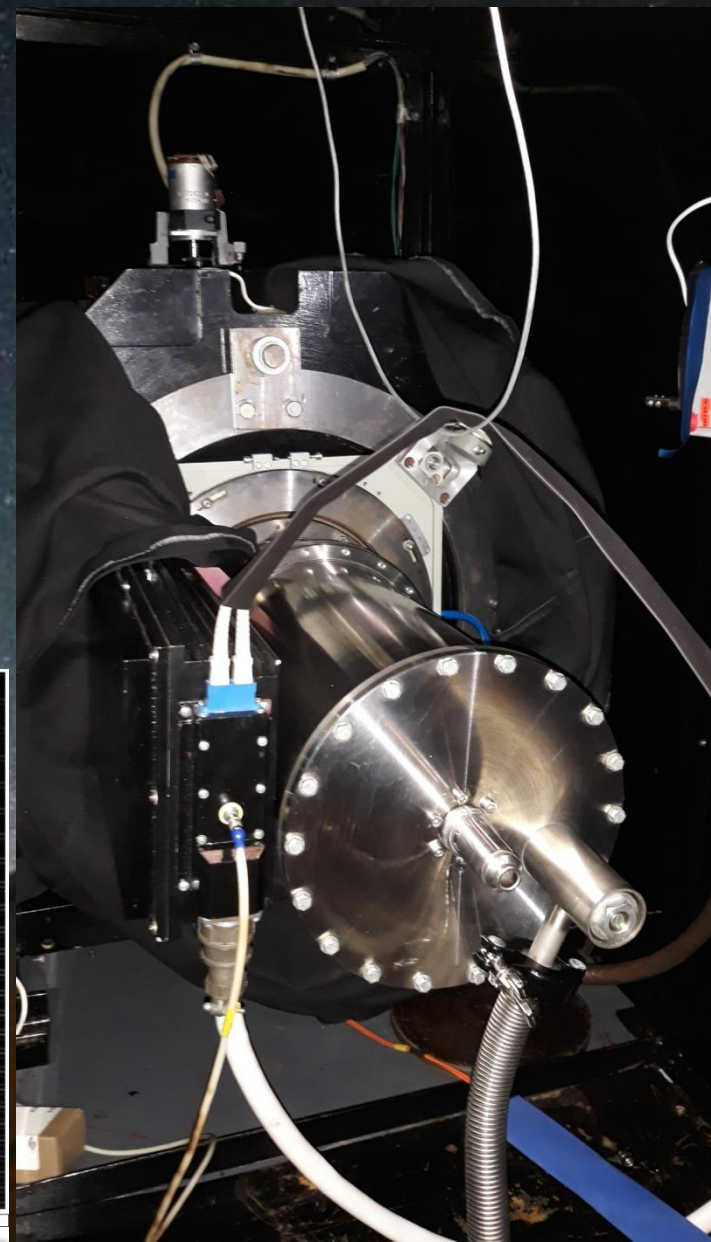
Наблюдения на телескопах CAO РАН выполняются при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (включая соглашение No05.619.21.0016, уникальный идентификатор проекта RFMEFI61919X0016).

Модернизация Нэсмитовского эшелле-спектрографа (НЭС)

(В.Е. Панчук, М.В. Юшкин, Ю.Б. Верич, Э.В. Емельянов, Г.В. Якопов)

- Адаптация новой ПЗС-системы спектрографа НЭС.
- Адаптация новой дифракционной решетки скрещенной дисперсии для спектрографа НЭС с плотностью нарезки 150 штр./мм для увеличения одновременно регистрируемого спектрального диапазона (до 100% в красном и ближнем ИК-диапазонах).
- Модернизация предщелевой части НЭС/ОЗСП и новая система управления аппаратурой фокуса Н-2 – частичное выполнение.

- Оснащение ПЗС-системы устройством непрерывной заливки жидким азотом.
- Модернизация мозаики эшелле-решеток (решетки с полным штрихом, предполагаемый выигрыш 40% по потоку, автоматизация механизма юстировки).

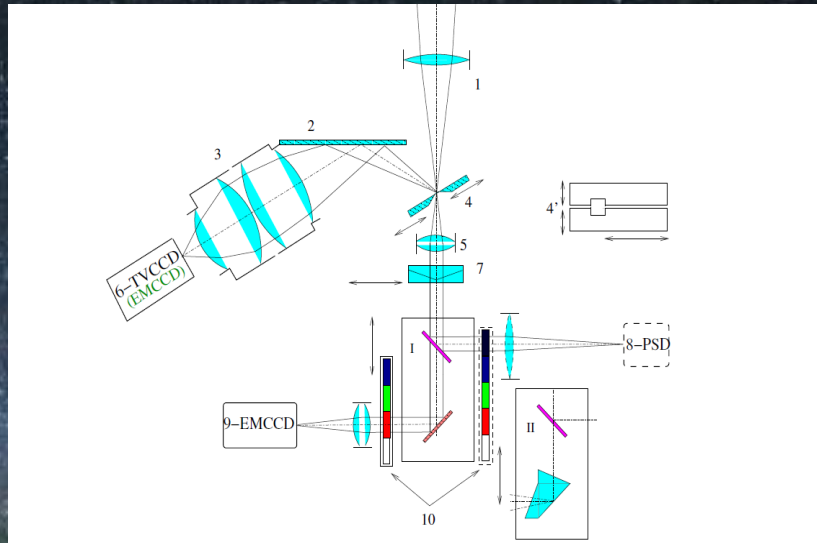


Фотоспектрополяриметр высокого временного разрешения

В.Л. Плехотниченко, Г.М. Бескин, С.В. Карпов, А.Г. Гутаев, Е.П. Городовой



Фотоспектрополяриметр высокого временного разрешения для фокуса N1 БТА



Оптическая схема

Детектор подзора TVCCD с полем зрения $3' \times 4'$ – автоматическая оценка параметров транзитного события и выбор режима наблюдений в исследовательском канале:

фотометрия в белом свете, с одним/двумя UBVR-фильтрами;
спектроскопия низкого разрешения с призмой Аббе;

использование поляриметрического блока — поляриметрия, спектрополяриметрия
(призма Волластона, линейная поляризация);

режим функционирования детекторов (EMCCD — 0.1 с, КЧД — 1 мкс);

выбор поля зрения — широкое поле ($1' \times 1'$), короткая щель ($0''-10'' \times 10''$), длинная щель ($0''-10'' \times 60''$).

Фотоприемное устройство ФПУ4040 на базе КМОП-детектора Gpixel Gsense4040CMT

И.В. Афанасьева, В.А. Мурзин, В.И. Ардиланов, Н.Г. Иващенко, М.А. Притыченко

Создание большеформатных быстродействующих КМОП-фотоприёмников с высокой квантовой эффективностью и низким шумом считывания

Формат 4096 x 4096 элементов, 36.9 x 36.9 мм

Размер пикселя 9 x 9 мкм

Спектральный диапазон 360 – 1000 нм

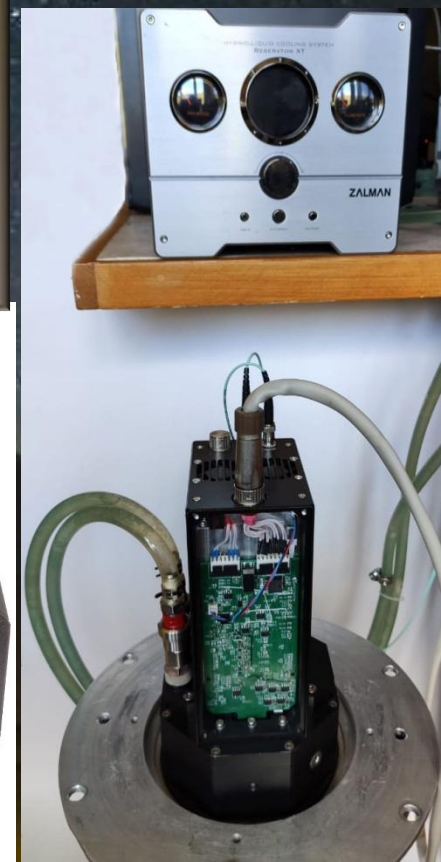
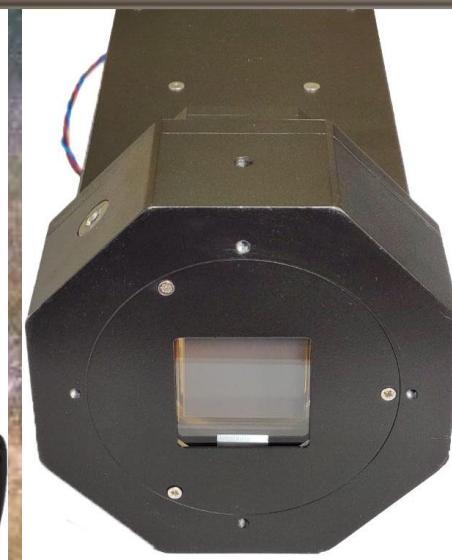
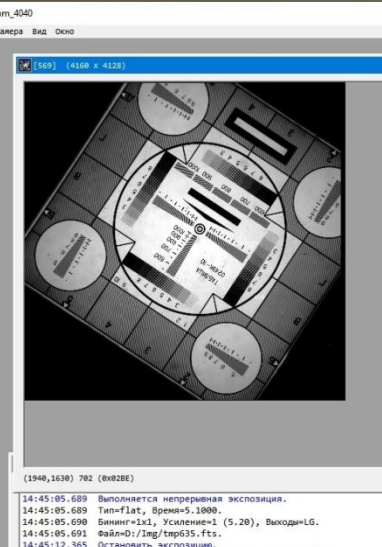
Квантовая эффективность 74%

Скорость считывания 12 кадров/с или 48 кадров/с при биннинге 2 x 2

Рабочая температура приемника $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Шум считывания $4.4e^{-}$ (HG), $34e^{-}$ (LG)

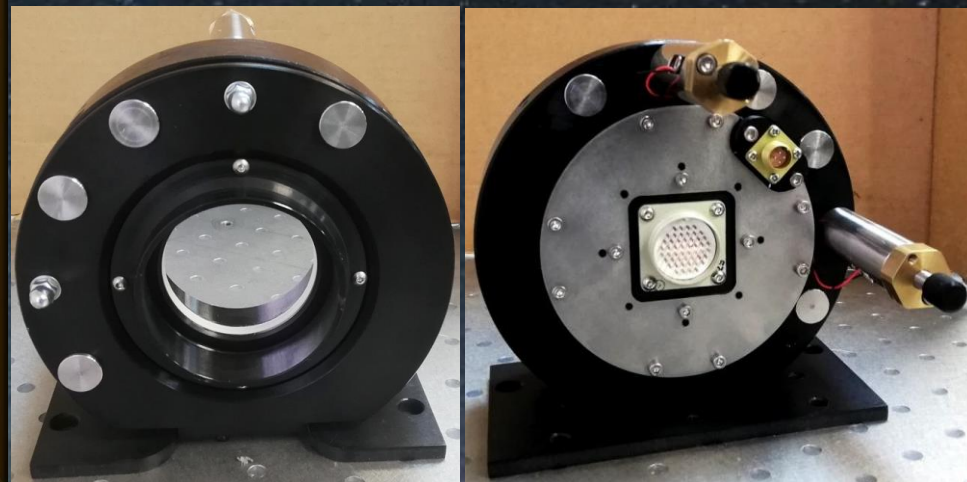
Глубина потенциальной ямы $3300e^{-}$ (HG), $72300e^{-}$ (LG)



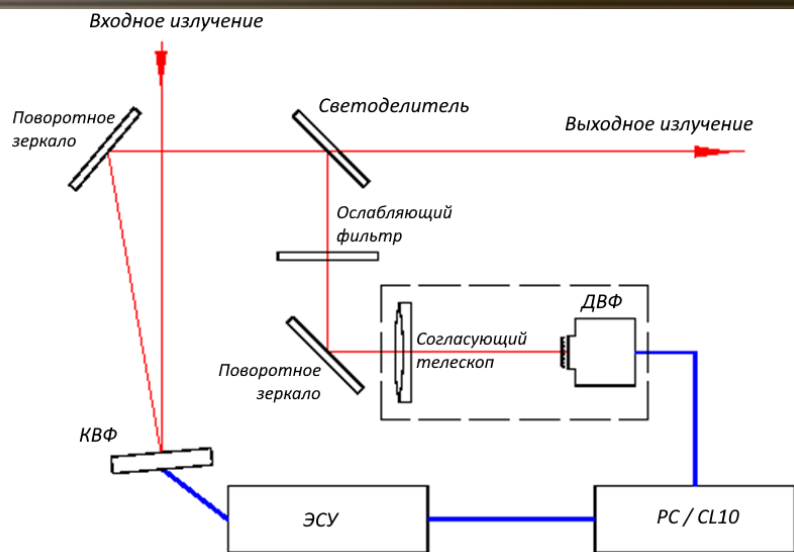
Адаптивная система коррекции крупномасштабных aberrаций волнового фронта (А.В. Кудряшов, ООО «Институт адаптивной оптики», Институт динамики геосфер РАН)

Назначение: улучшение качества изображений (seeing) в фокусе Н-2 БТА

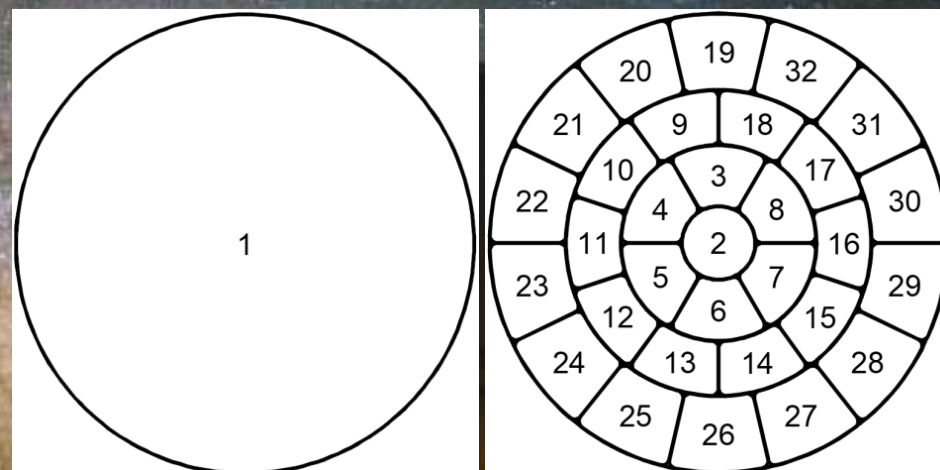
- Диапазон длин волн – 400-700 нм
- Апертура корректируемого пучка – до 50 мм.
- Количество управляемых каналов – 32.
- Частота обработки сигнала – до 200 Гц.
- Точность коррекции aberrаций волнового фронта не более 4-го порядка – $\lambda/15$ (СКО).
- Амплитуда корректируемых aberrаций не менее 15 мкм.



Функциональная схема



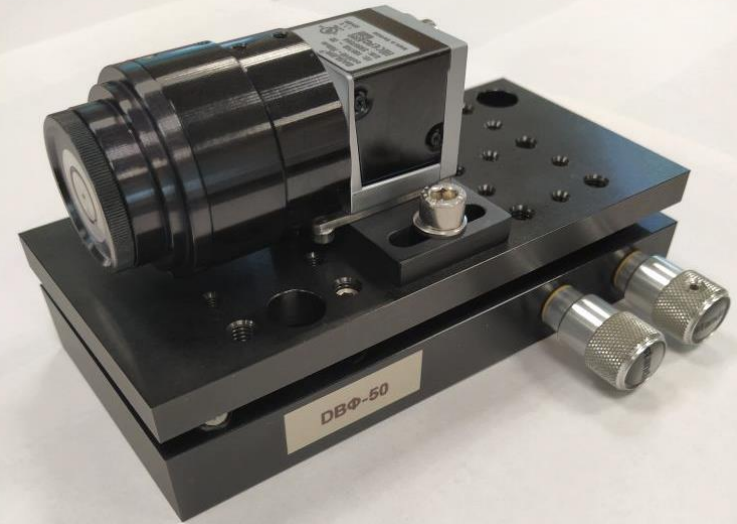
Корректор волнового фронта: внешний вид и схема расположения электродов на двух пьезокерамических пластинах



Адаптивная система коррекции крупномасштабных aberrаций волнового фронта (А.В. Кудряшов, ООО «Институт адаптивной оптики», Институт динамики геосфер РАН)

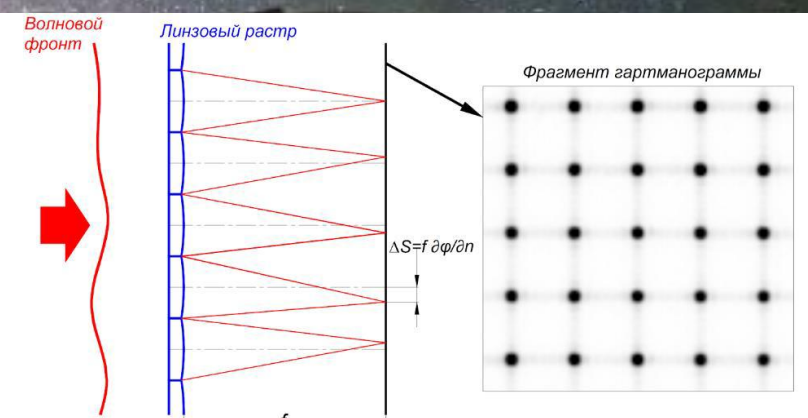
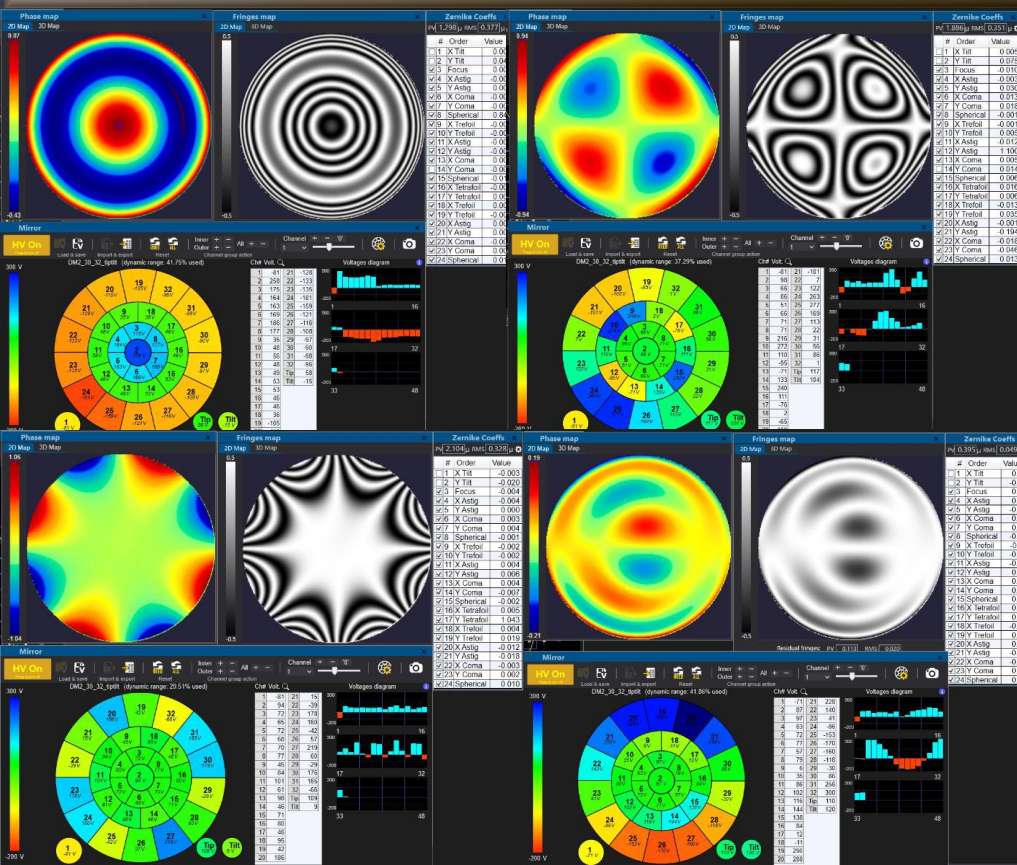
Датчик волнового фронта

- Монохромная КМОП-камера Basler, 3.1 x 2.3 мм, 640 x 480 px, 4.8 мкм, частота кадров 751 Гц, диапазон 400-1100 нм
- Линзовый растр: 380 микролинз 136 мкм с F = 3.2 мм
- Точность измерения $\lambda/130$ (СКО)
- Время вычисления параметров волнового фронта 5 мс



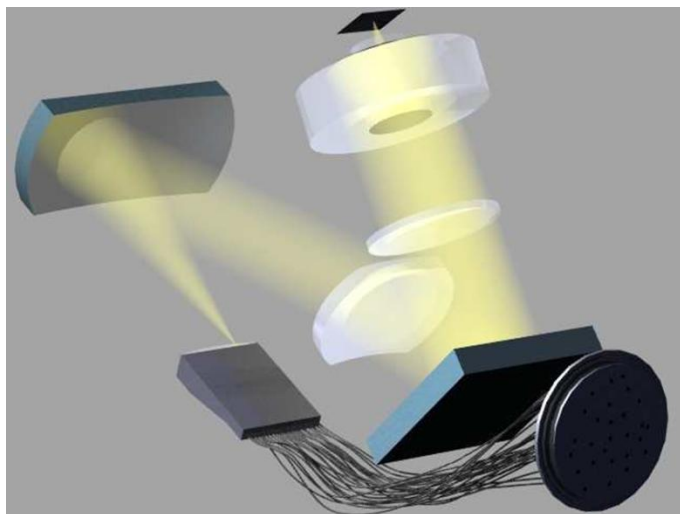
Датчик волнового фронта

Воспроизведение заданных aberrаций волнового фронта



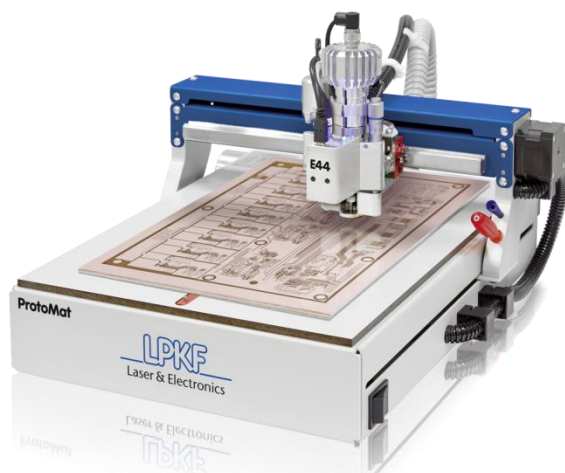
Реконструкция Мультиобъектного волоконного спектрографа

С.Н. Додонов, ЛСФВО



Spectrograph parameters

- fibers Diameter 200 mkm (1.7"), number 75
- field of view 17 arcmin
- spectral range 3600-9600A
- dispersion 1.35-5 A/px, realized by a set of gratings of 300-1200 g/mm
- resolution FWHM ~ 4 px over the entire field of view
- collimator off-axis Maksutov f=300 mm, f/3, field of view 7 deg
- collimated beam 100 mm
- camera Schmidt-Cassegrain f=150 mm, f/1.2, field of view 14 deg



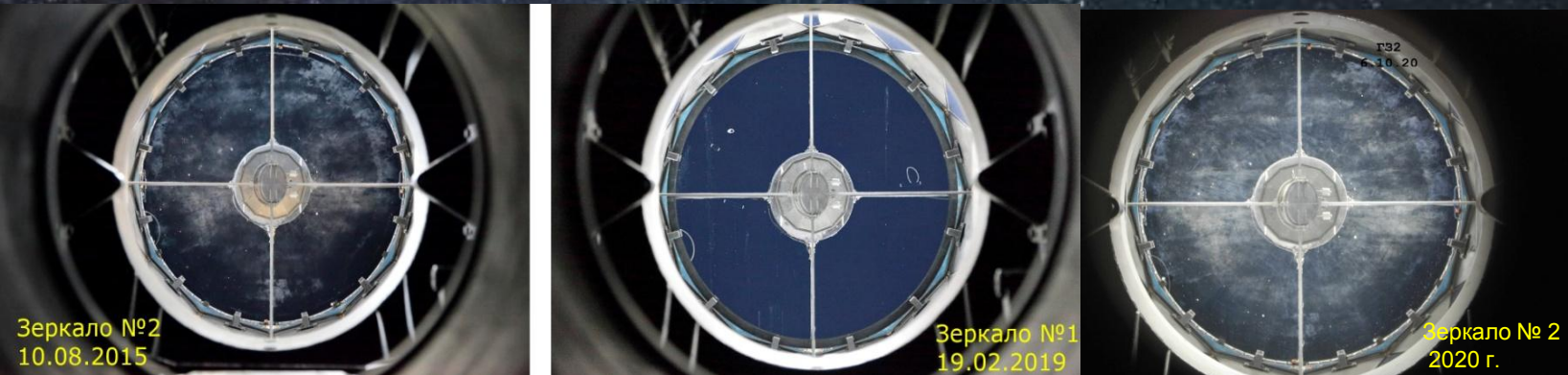
Запланировано :

- замена камеры спектрографа : новая камера 7линзовый апохромат F/1.14 ;
 - станок с ЧПУ для изготовления масок (приобретён);
 - новый материал для изготовления масок;
 - установка бортового промышленного компьютера ;
 - переработка программ подготовки масок.
- Завершение работ: декабрь 2021.

Исследование главного зеркала

Н.В. Борисов, Ю.М. Маметьев, М.В. Юшкин

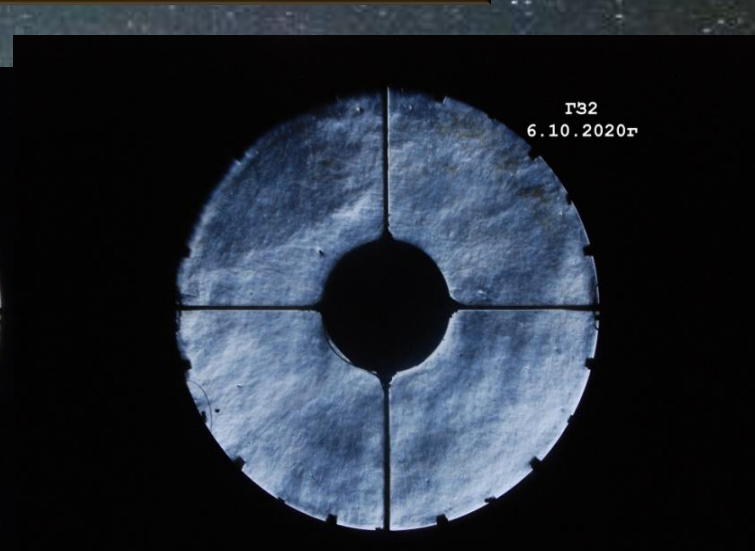
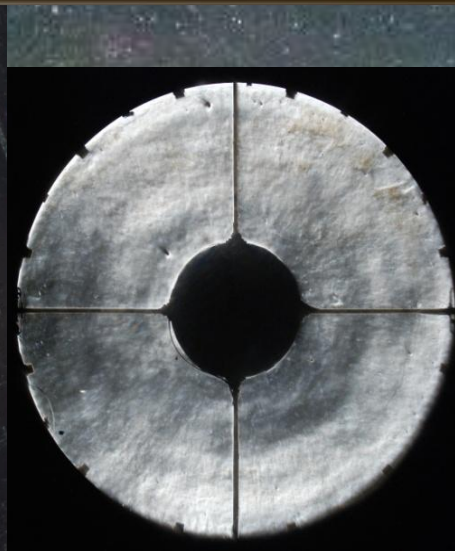
Эффекты шероховатости (20 нм на Г32 vs 1 нм на Г31) явно видны на снимках в рассеянном свете несмотря на равномерность нанесения отражающего покрытия после модернизации ВУАЗ



Снимки в рассеянном свете



Поверхность Г32 под микроскопом (2019 г.)

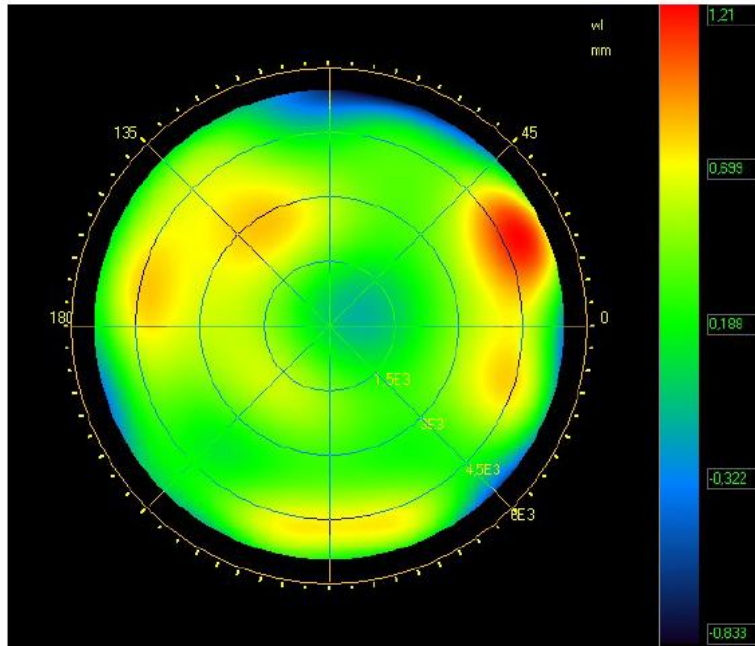


Теневая картина в разные даты (2020 г.)

Исследование главного зеркала

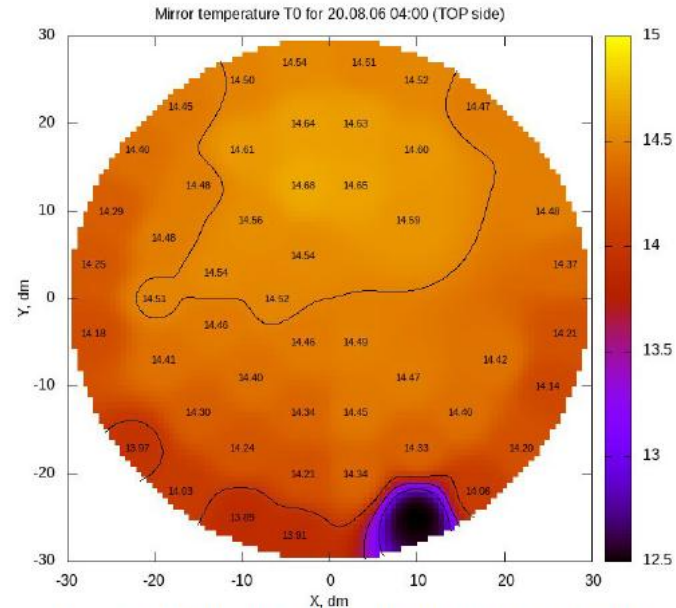
Н.В. Борисов, Э.В. Емельянов, Ю.М. Маметьев, Т.А. Фатхуллин, М.В. Юшкин

Контроль качества рабочей поверхности Главного зеркала БТА 06.08.2020г.

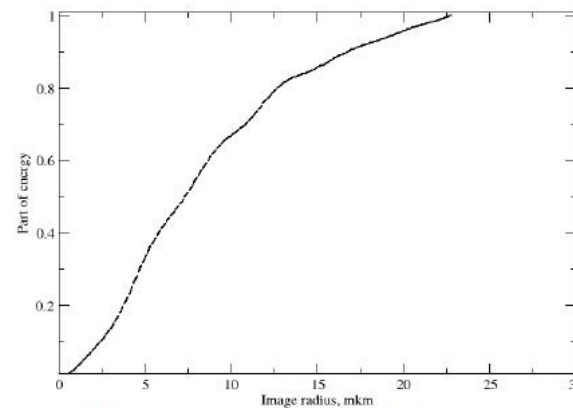


Карта поверхности ГЗ 06.08.2020г.
RMS = 0.4λ, P — V = 4.1λ

Полярная звезда m(V) = 1.97
T(атмосферы) = +3.5C
T(подкупольного) = +9.6C
T(зеркала) = +14.4C
T(перепад) = -4.9
Ветер 2 м/с



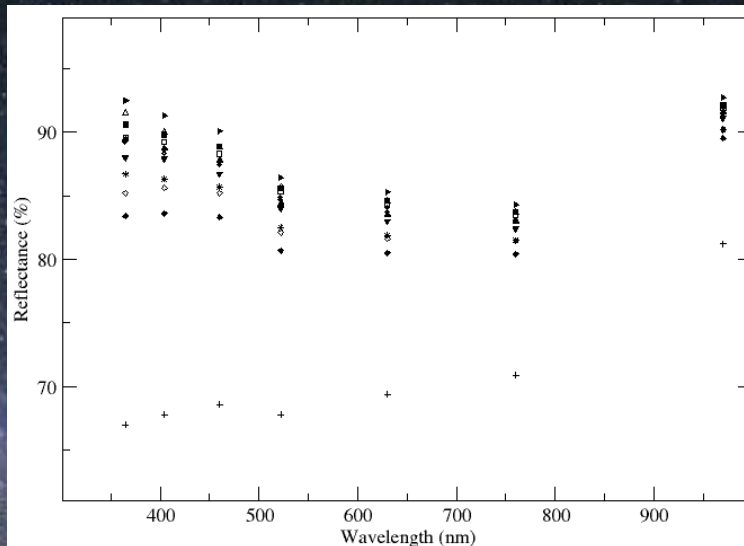
Карта температуры поверхности ГЗ 06.08.2020г.



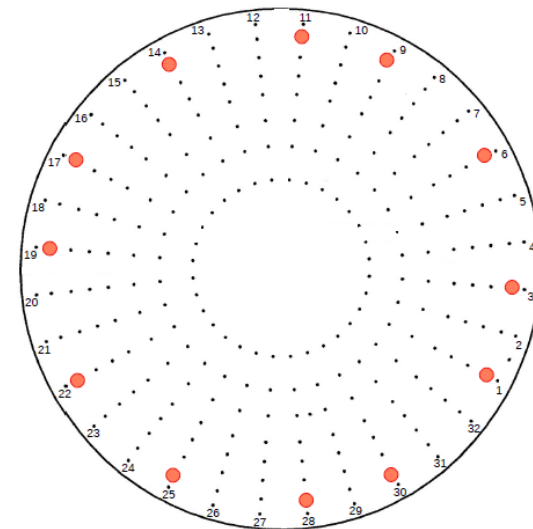
Концентрация энергии 06.08.2020г.
0.4 сек. для 80%

Исследование главного зеркала

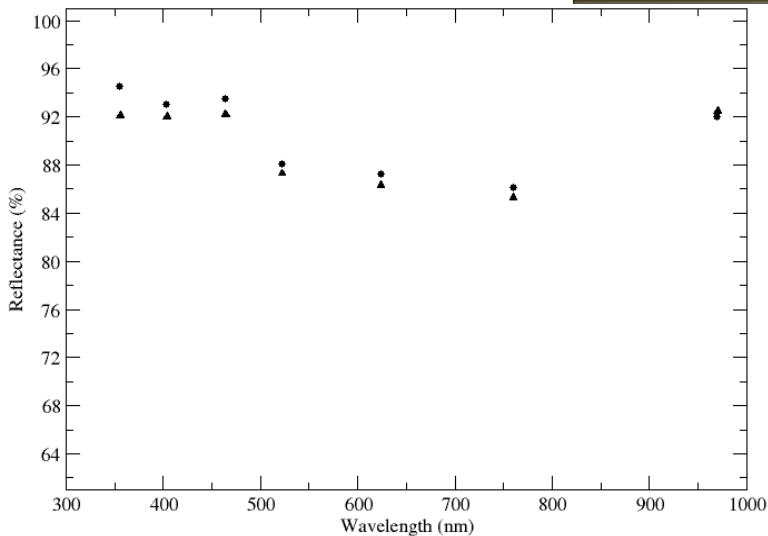
Н.В. Борисов, Ю.М. Маметьев, М.В. Юшкин



Измерение коэффициента отражения на «радиусах» главного зеркала 07.10.2020 г.



Карта ГЗ БТА с расположением радиусов
● - места измерений



Сравнение коэффициента отражения 10.09.2019 vs 03.09.2020 г. (образец-свидетель)

Годовое падение коэффициента отражения после отказа от закрепления отражающего слоя – в пределах стандартных величин, наблюдавшихся ранее с закрепленным слоем

Необходимо применение современных технологий для защиты отражающего покрытия

Служба эксплуатации комплекса БТА

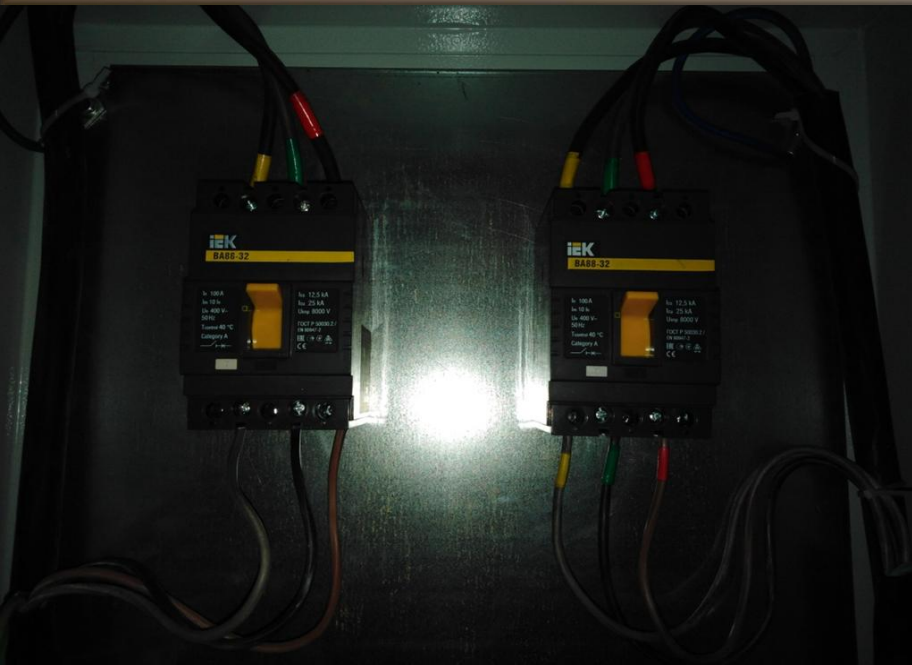
Новый токоподвод купола БТА на основе троллейного шинпровода кольцевой траектории

Старая система токоподвода:

- комплекс многожильных медных кабелей для передачи силового питания и сигналов управления АСУ;
- подвижные тележки, обеспечивающих необходимую укладку и натяжение кабелей.



- большое количество тяжелых подвижных конструкций;
- сложность обслуживания;
- невысокая надежность кабелей, испытывающих постоянные механические нагрузки;
- физически и морально устаревшая конструкция.

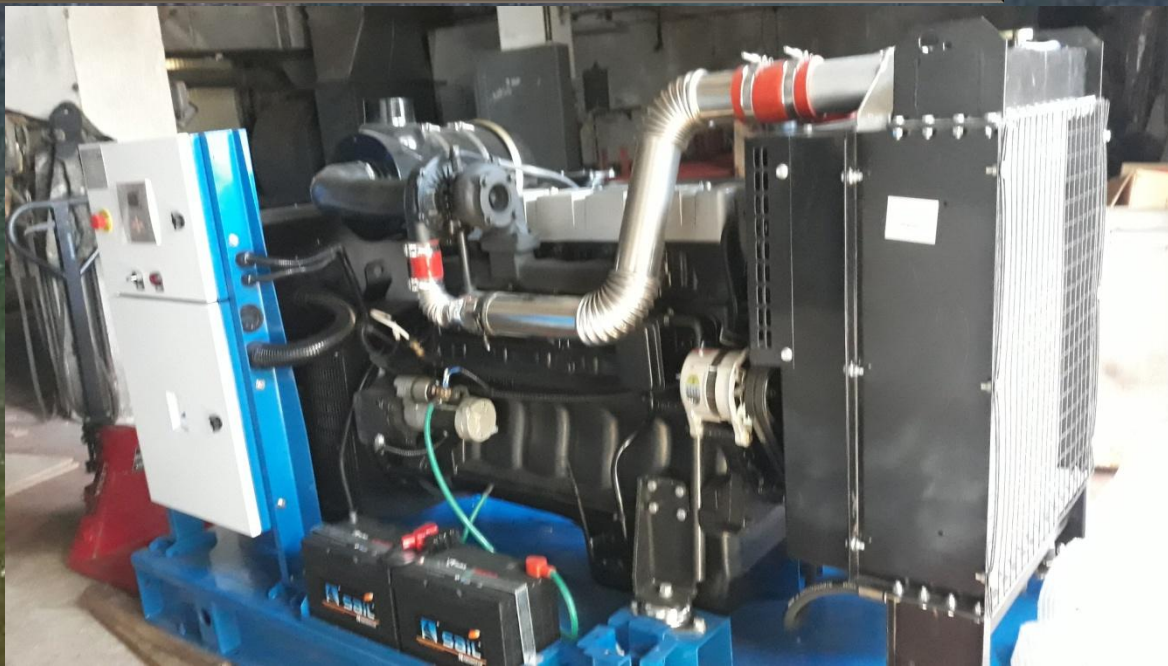


Новый токоподвод:

- троллейная линия;
- система цифровой передачи сигналов управления VAHLE POWERCOM на основе интерфейса RS-485;
- номинальный ток 100А, пиковый 120 А – двукратный запас даже при одновременной работе купола и забрала;
- гарантийный пробег токосъемников 3000 км (~ 20 000 оборотов купола);
- возможность реализации непрерывного поворота купола (отказ от концевых выключателей).

Служба эксплуатации комплекса БТА

- Ремонт низковольтной части трансформаторной подстанции (ТП 0.4 кВ), замена силовых кабелей «Подстанция – БТА»
- Модернизация системы охлаждения масла БТА – новые чиллеры
- Восстановление системы охлаждения подкупольного пространства.
- Приобретение нового дизельного генератора.
- Хозяйственные и регламентные работы – мойка зеркала, система охраны, ремонт ограждения малого периметра, замена окон южного входа, ремонт насосной.



Поиск источников финансирования на 2021 г.

(При «идеальной» ситуации – нормальная эксплуатация и планомерная модернизация – на финансирование только УНУ БТА требуется около 150 млн р.)

Субсидия на поддержку УНУ?

Обновление приборной базы ведущих организаций?

Конкурсные проекты?

Необходимы разработанные проекты создания и модернизации научного оборудования в рамках программы развития CAO РАН – научная составляющая, сметы расходов, перечень закупаемого оборудования и комплектующих, коммерческие предложения.

Модернизация АСУ БТА

Главное зеркало

Контроль толщины слоя

Технология очистки и закрепления поверхности

Возобновление проекта модернизации ГЗ1 ?

