

Отчет о работе БТА (I полугодие 2021 года)

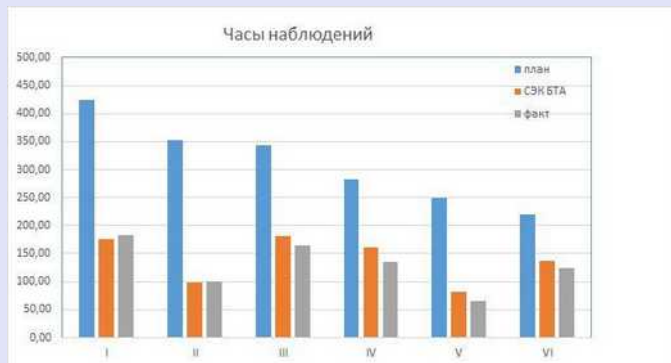


Обеспечение плановых наблюдений БТА

2020



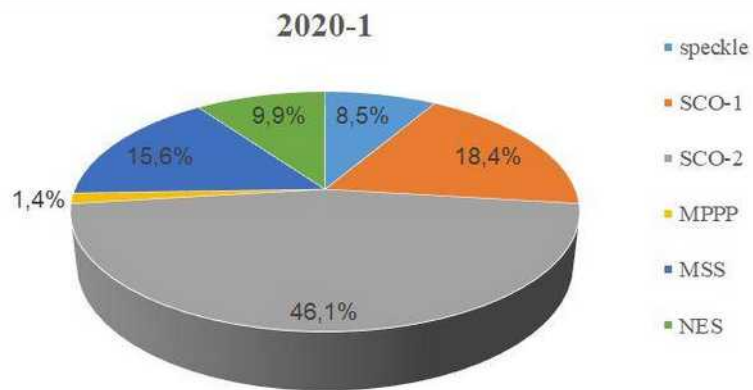
2021



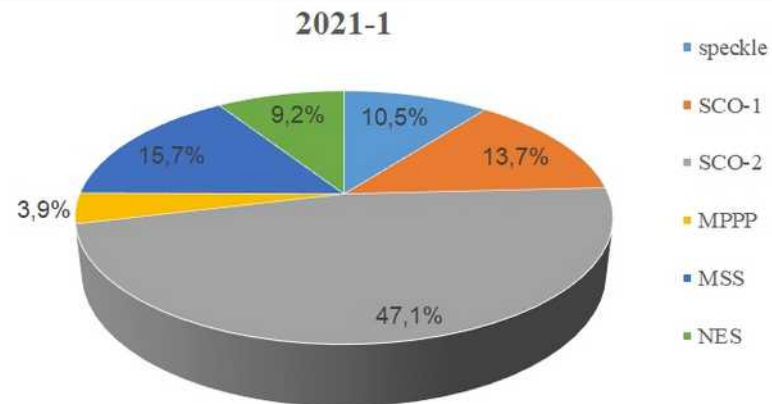
Время простоев по техническим причинам 2021 г. (данные АСУ БТА):
февраль 160 мин - маслосистема

Обеспечение плановых наблюдений БТА

2020



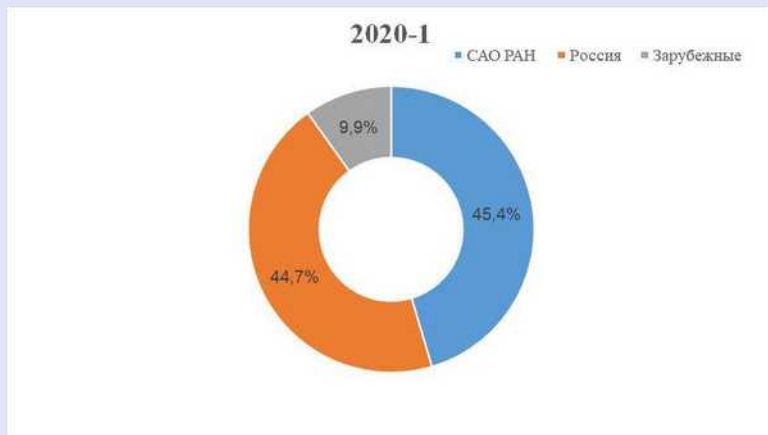
2021



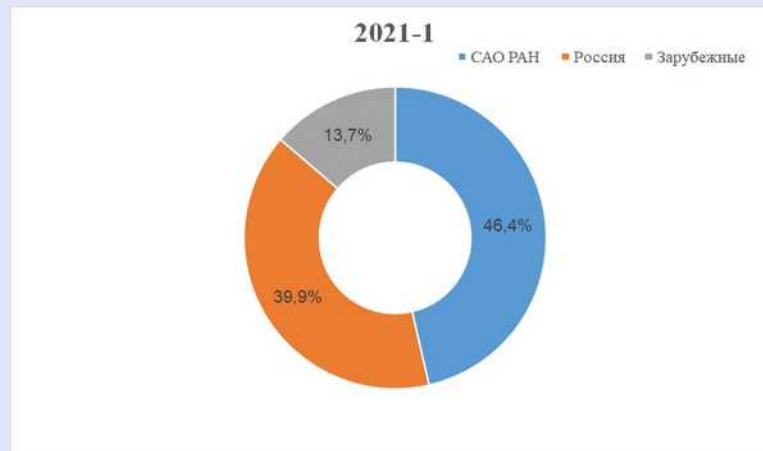
Обеспечение плановых наблюдений БТА

2020

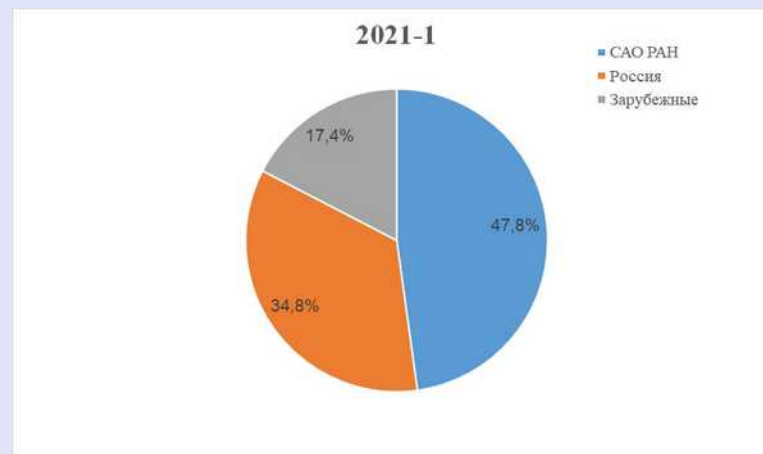
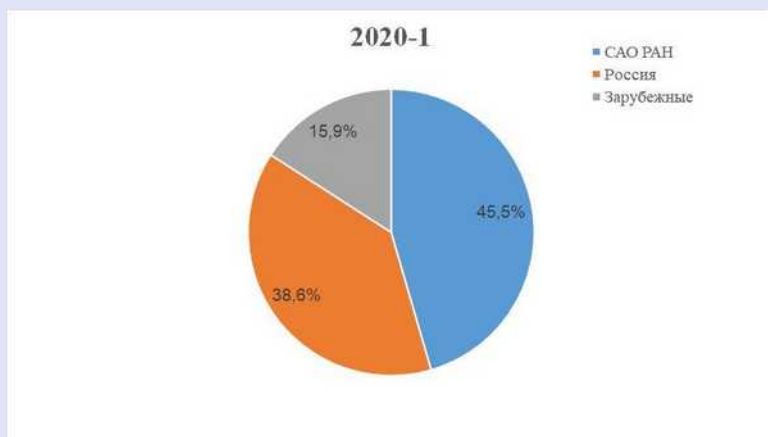
Количество ночей



2021



Количество заявок



Развитие инструментальной базы комплекса оптических телескопов САО РАН

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

В первом полугодии 2021 г. проведено внедрение в опытную эксплуатацию новых систем цифровой регистрации изображений (рис. 1) на базе ПЗС-матриц с форматами 1Кх1К (SITe SI-003A) и 2Кх2К (e2v CCD42-40) в составе светоприемной аппаратуры MANGAL и SCORPIO-1.

Фотоприемник CCD42-40 имеет очень хорошую косметику – отсутствуют горячие и темные столбцы, горячие пиксели и ловушки (рис. 2); неоднородность чувствительности – на уровне нескольких процентов. Присутствуют горизонтальные полосы неоднородности чувствительности в местах стыковки секций маски при изготовлении матрицы.



Рис. 1 – Внешний вид ПЗС-систем: криостат с контроллером Dinacon-5 и блок питания

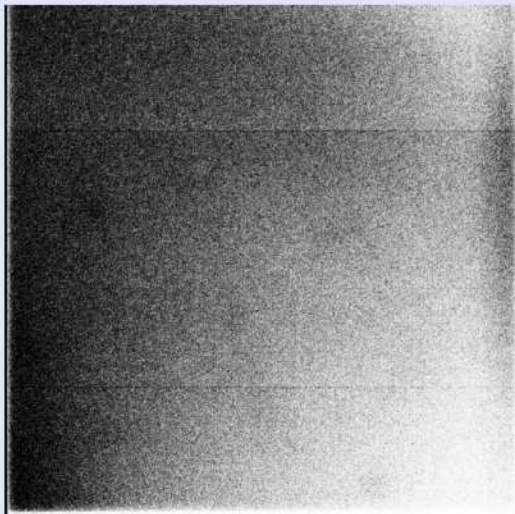
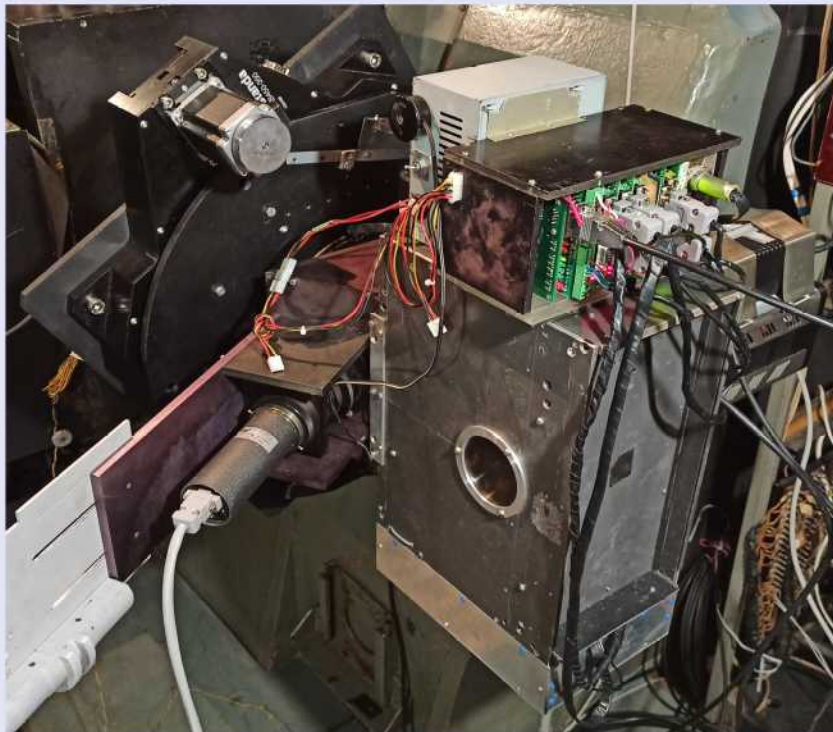


Рис. 2 – Кадр плоского поля CCD42-40

Характеристики	SI-003A	CCD42-40
Формат	1024 × 1024	2048 × 2048
Размер элемента, мкм ²	24 × 24	13,5 × 13,5
Фоточувствительная область, мм ²	24,6 × 24,6	27,6 × 27,6
Шум считывания, e ⁻ @ скорость, Кпиксель/с	3,83 @ 16	2,34 @ 60
Темновой ток, e ⁻ /с/пиксель	0,0035	0,00025
Глубина потенциальной ямы, Ke ⁻ @ усиление	418 @ ×1 93 @ ×4	190 @ ×1 51 @ ×4
Динамический диапазон видеоканала @ усиление	64 300 @ ×1 24 300 @ ×4	69 600 @ ×1 22 000 @ ×4
Количество видеоканалов	1	2
Квантовая эффективность @ длина волны, нм	85% @ 700	85% @ 500
Нелинейность, %	± 0,35	± 0,76
Охлаждение	жидкий азот	



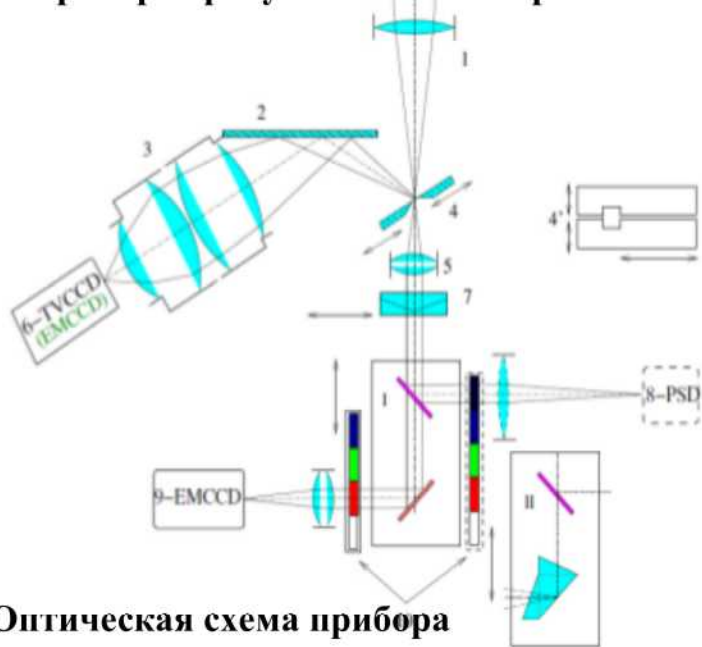
Прибор в фокусе Н-1 на поворотном столе

Фотометр-поляриметр высокого временного разрешения (ФПВВР) (в режиме пробной эксплуатации Н1)

В.Л.Плохотниченко, Г.М.Бескин, С.В.Карпов, А.Г.Гутаев, Е.П.Городовой Группа релятивистской астрофизики

Детектор подзора TVCCD с полем зрения 3'x4'— 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' x 1'), короткая щель (0"–10" x 10"), длинная щель (0"–10" x 60").



Оптическая схема прибора

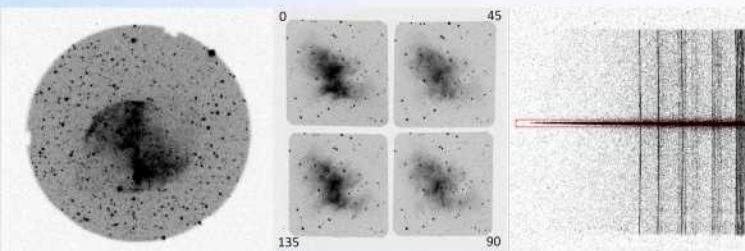


Введение в строй прибора МАГИЯ и модернизация поворотного стола на телескопе Цейсс-1000

Амирханян ВР, Уклеин РИ, Перепелицын АЕ, Малыгин ЕА,
Шабловинская ЕС Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов

МАГИЯ: Мониторинг Активных Галактик по Исследованию их Ядер

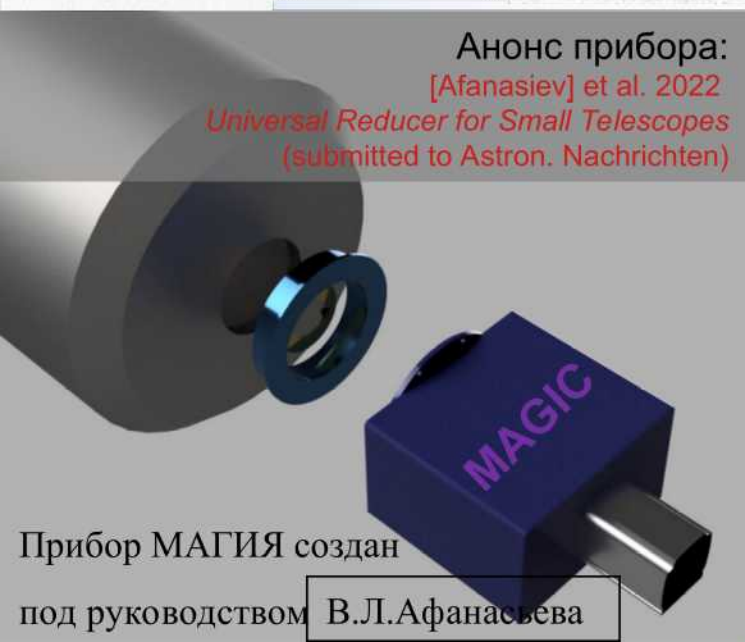
MAGIC : Monitoring of Active Galaxies by Investigation of their Cores



Анонс прибора:

[Afanasiev] et al. 2022

Universal Reducer for Small Telescopes
(submitted to Astron. Nachrichten)



Прибор МАГИЯ создан

под руководством В.Л.Афанасьева

MAGIC – легкий универсальный (многорежимный) редуктор светосилы 1:2.2 с тремя режимами:

- 1.Фотометрия UBVRI + SED фильтрах в FOV 12' и масштабом 0".45 /рх. (2 турели x 9 позиций);
- 2.Поляриметрия с квадрупольной призмой Волластона с FOV 6'.5 для каждого из четырех направлений поляризации (0, 45, 90, 135);
- 3.Спектроскопия с длиной щелью 12'x2" с разрешением $R \sim 1000$ в диапазоне 400-740 нм.

В 2022 году мы планируем ввести в эксплуатацию автоматизированный поворотный стол и платформу внеосевого гидирования (ТехСовет САО).

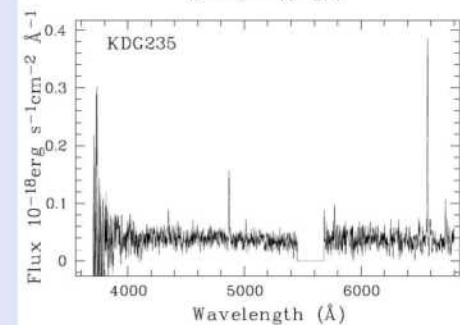
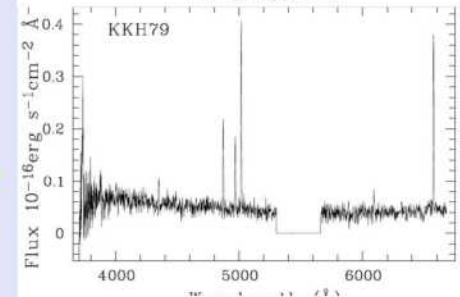
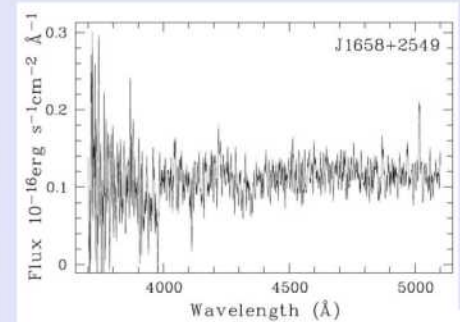
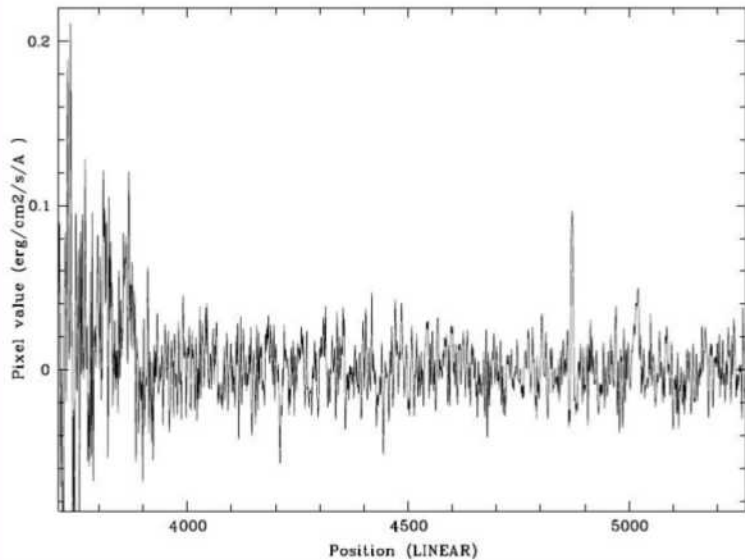
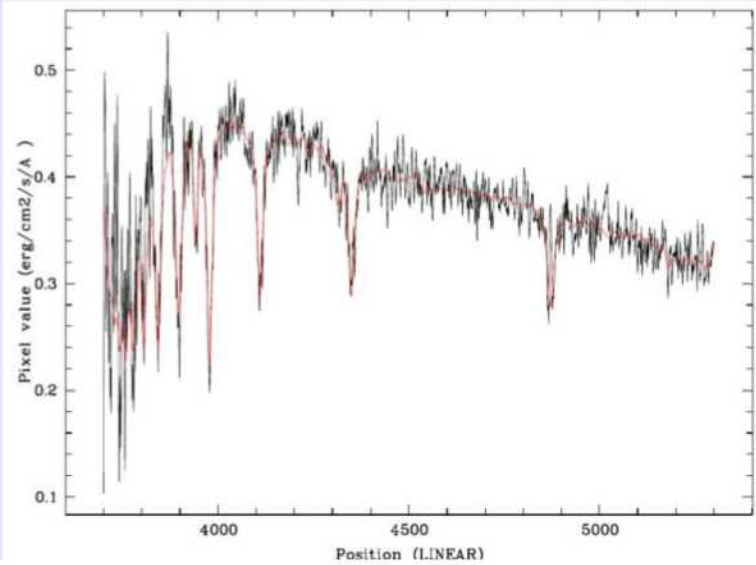


Наиболее изолированные карлики Местного Объема: изучение особенностей их эволюции

Пустильник, Перепелицына, Теплякова (САО), Егорова,
Князев (ГАИШ) - Лаборатория внегалактической астрофизики и
космологии

Для галактики J1440+5413
слева сверху приведен
оригинальный спектр abs+emis,
а слева внизу - с вычтенным
модельным (UlySS) спектром
звездного населения. Была
оценена металличность
 $12+\log(\text{O}/\text{H})=7.05$.

Справа: спектры 3-х галактик с
предварительными оценками
металличности газа
 $12+\log(\text{O}/\text{H})=7.2-7.4$

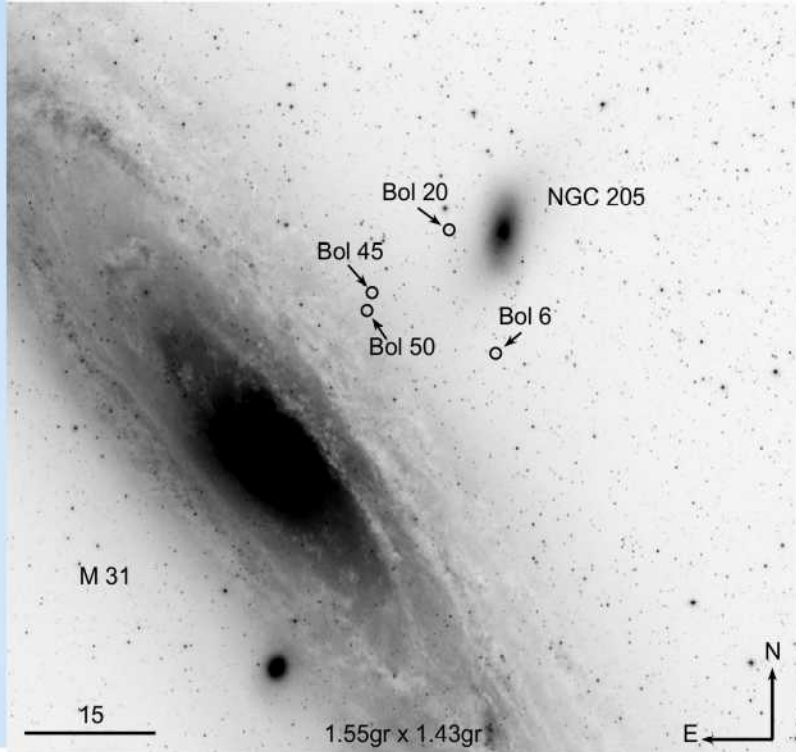


Из 2-х ночей в 1-ом полугодии 2021, 3 часа наблюдений при среднем seeing~3".

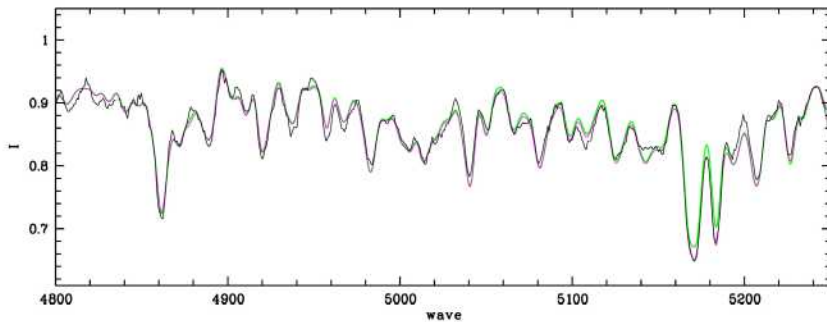
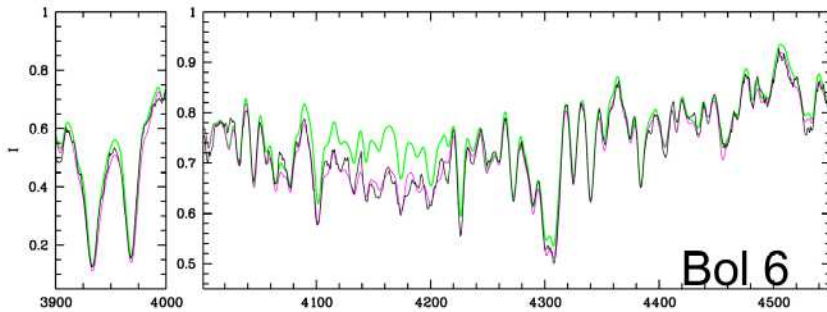
Свойства звездных населений внегалактических шаровых скоплений

Шарина М.Е., Маричева М.И. (САО РАН)

Лаборатория внегалактической астрофизики и космологии



По спектрам, полученным на БТА (SCORPIO I) с высоким отношением S/N, для ряда шаровых скоплений в окрестностях галактики M31 впервые получены возраст, удельное содержание гелия (Y) и содержания Fe, C, N, Mg, Ca, Mn, Ti и Cr методом анализа спектров с использованием моделей звездных атмосфер, изохрон звездной эволюции и функции масс звезд. Результаты сравнивались с соответствующими характеристиками из литературы для скоплений в нашей Галактике и разных звездных подсистемах M31. Результаты исследования помогут установить связь между эволюцией галактик и их окружением, найти скопления и внегалактического происхождения в нашей Галактике и M31.

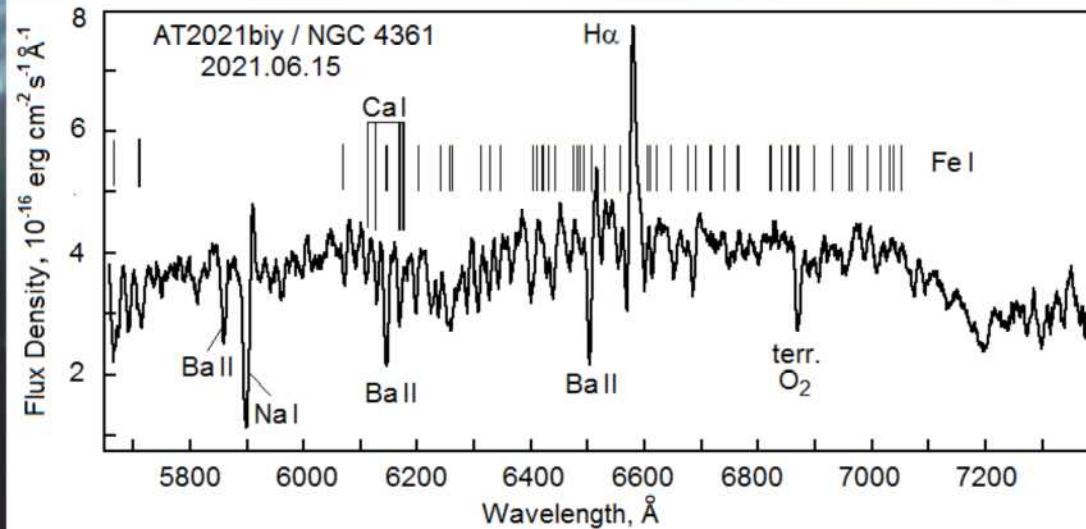


Wavelength, A

Статьи: Маричева М.И. (Астрофизический бюллетень, 2021, т. 76, 465-481), Sharina & Maricheva, Open Astronomy (2022, accepted)

Красная новая высокой светимости AT2021biy в галактике NGC 4631

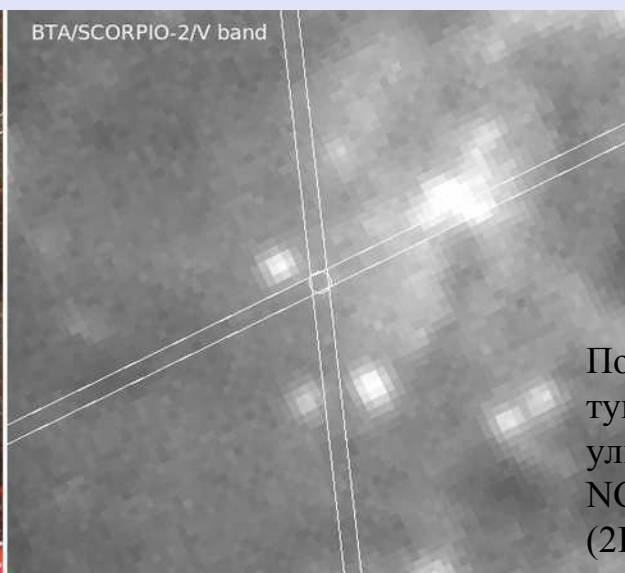
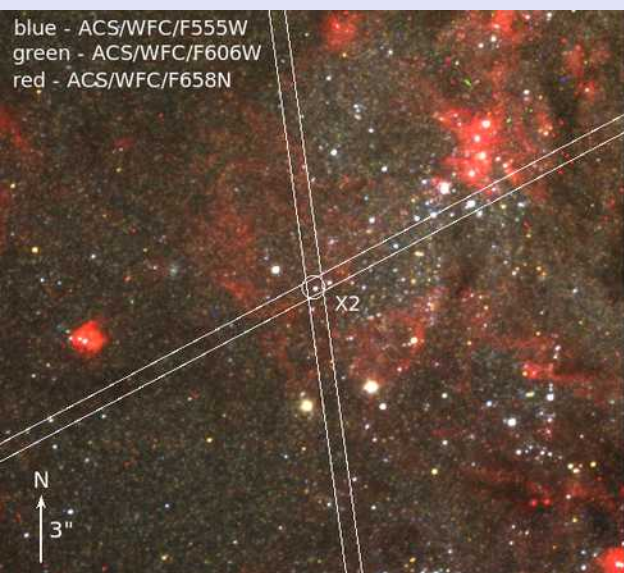
Е.А. Барсукова (САО РАН), В.П. Горанский (ГАИШ МГУ), А. Pastorello, N. Elias-Rosa, L. Tartaglia, (INAF, Italy), В.Г. Метлов (Крымская станция ГАИШ МГУ), С.Ю. Шугаров (ГАИШ МГУ, Астрономический институт, Словакия) Лаборатория физики звезд



Красные новые высокой светимости – результат слияния массивных компонентов в двойных системах. AT2021biy была открыта группой ATLAS 29 января 2021 г. 31 января в ее спектре был голубой континуум и эмиссии H, He, HeII и FeII. В июне ее спектр был уже K0 I с сильными абсорбциями BaII, CaI и FeI. Эквивалентные ширины линий в 3 раза больше, чем у нормальных звезд (сброс внешнего слоя при выходе ударной волны).



Фото галактики NGC 4631 и AT2021biy на БТА SCORPIO 15 июня 2021 г.

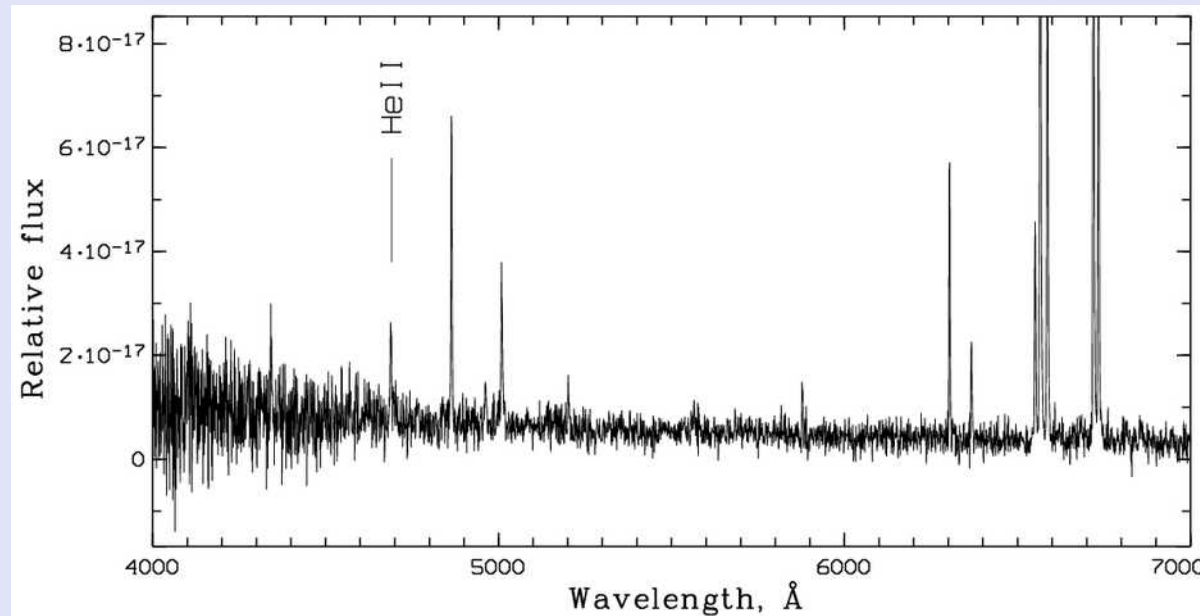


Ionized nebulae around ultraluminous X-ray sources

Soria R. (UCAS, China), Fabrika S. (SAO RAS), Pakull M., Motch Christian (Observatoire de Strasbourg, France); Vinokurov A. (SAO RAS) Лаборатория физики звезд

Получены спектры протяженной (≈ 230 пк) туманности оболочечного типа вокруг ультраяркого рентгеновского источника NGC2403 X2 при двух ориентациях щели (2D изображение представлено на верхнем рисунке: слева — по данным HST, справа - БТА). Отношение и ширины эмиссионных линий в спектре туманности указывает на присутствие ударного возбуждения, предварительные оценки скорости ударной волны дают значение около 100 км/с. Хорошее качество изображений позволило получить спектр оптического двойника NGC2403 X2, представляющего собой точечный источник $V \approx 22$ mag по данным HST. В спектре источника обнаружена яркая линия He II 4686 с исправленной за спектральное разрешение шириной около 250 км/с (нижний рисунок). По результатам наблюдений готовится публикация.

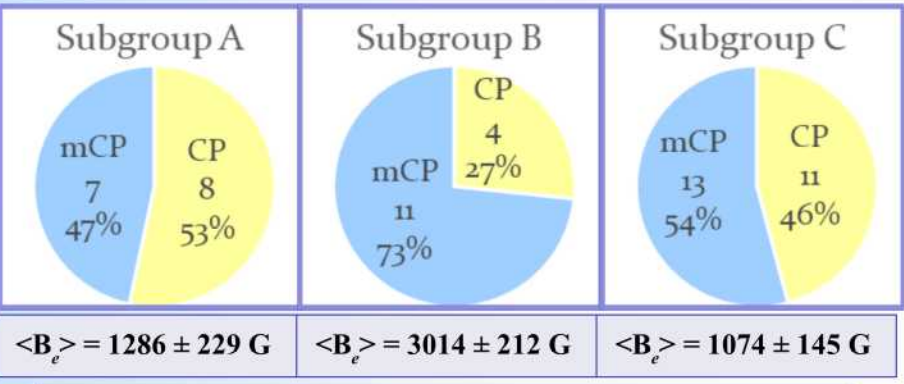
Программа предложена в первом полугодии 2021. Из 5 ночей за два полугодия 4 потеряны по погодным условиям. Благодаря предоставленным 4 часам директорского времени на SCORPIO-2.



Subgroup Orion OB1	Age, log t	All stars	CP stars	Fraction
A	7.05	311	24	7.7 %
B	6.23	139	21	15.1 %
C	6.66	350	37	10.6 %
D	< 6.0	14	3	21.4 %

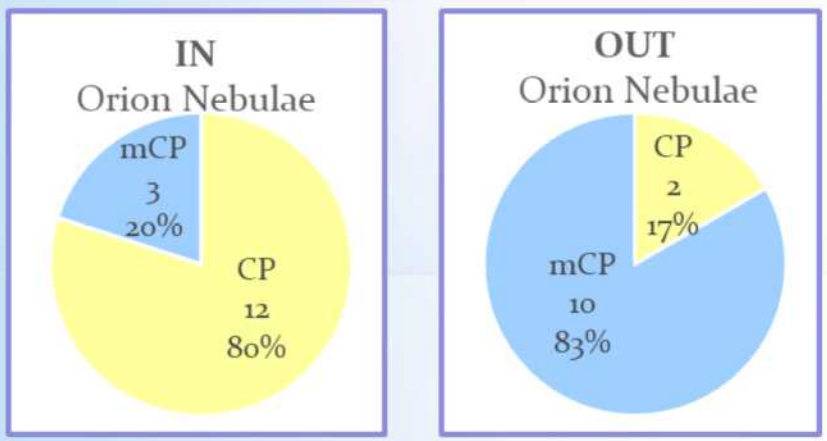
Магнитные CP-звезды в ассоциации Орион OB1

И. И. Романюк, Е. А. Семенко, А. В. Моисеева, И. А. Якунин, Д. О. Кудрявцев Лаборатория исследований звездного магнетизма



На БТА получено более 600 спектров 57 звезд с зеемановским анализатором; мы определили магнитное поле, лучевую скорость V_R , $v_e \sin i$, эффективную температуру T_{eff} и другие физические параметры для большинства CP-звезд; мы нашли 14 новых mCP-звезд, HD 34736 среди них экстремально аномальна.

Subgroup D: нет магнитных среди 3 CP-звезд, log t < 6.0



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Найдено резкое падение доли CP-звезд относительно нормальных A и B-звезд, а также величины их магнитного поля в интервале возрастов от 2 до 10 млн лет.

Зафиксировано резкое уменьшение доли mCP-звезд в Туманности Ориона по сравнению с окружающей областью. Очевидно, что формирование магнитного поля звезд происходит сложным образом.

Получены большие различия. Звезды в Туманности Ориона моложе, влияние НАЕВЕ?

Выводы опубликованы:
Romanyuk et al. (2021a,2021b). Готовится итоговая публикация в MNRAS

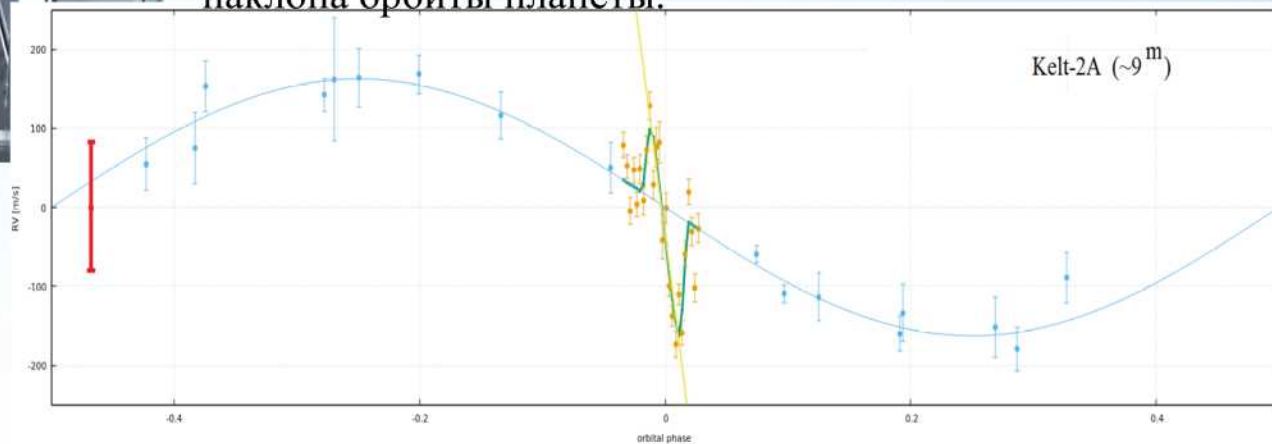


Исследования экзопланет промежуточных масс на прецизионном оптоволоконном спектрографе высокого спектрального разрешения

Валявин Г.Г., Аитов В., Галазутдинов Г.А. (САО РАН),
Балуев Р.В., Соков Е. (Спб) Лаборатория исследований звездного магнетизма

Наблюдается эффект Росситера — Маклафлина, когда планета проходит по диску главного компонента системы и поскольку главная звезда вращается вокруг своей оси, то четверть фотосферы будет двигаться по направлению к наблюдателю, а другая видимая четверть удаляется.

Параметры орбиты системы Kelt-2A b, определенные по эффекту Р-М в 2021 году, и параметры фотометрического транзита в 2012 году различаются. Вывод об эволюции параметров орбиты - изменение наклона орбиты планеты.



Обнаружение изменения структуры и физических характеристик оптических пульсаций переходного миллисекундного пульсара J1023+0038

Г. М. Бескин¹, С. В. Карпов¹, В. Л. Плехотниченко¹, А. С. Танашки², Ю. А. Шибанов², Д. А. Зюзин²

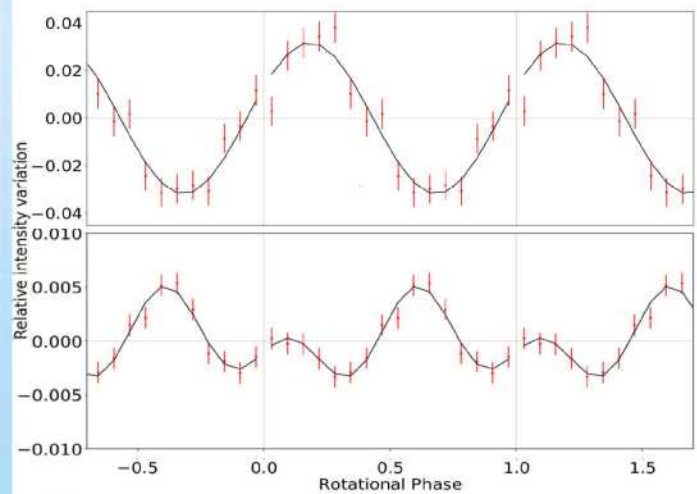
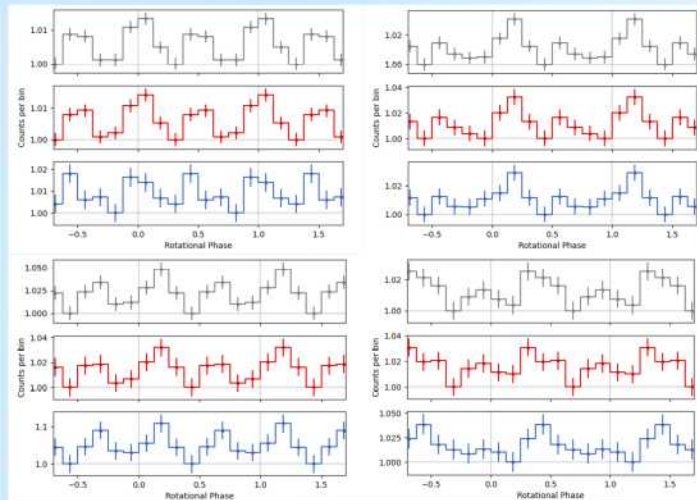
¹САО, ²ФТИ им. Иоффе Группа релятивистской астрофизики

ТДС, содержащая пульсар J1023+0038, наблюдалась в течение семи ночей (всего около 10 ч) на БТА, с панорамным фотометром-поляриметром MPPP синхронно в красном ($\lambda_{\text{ef}} \sim 5600 \text{ \AA}$) и синем ($\lambda_{\text{ef}} \sim 4200 \text{ \AA}$) диапазонах с временным разрешением около 1 мкс.

Большая часть данных демонстрирует, как и в предыдущих исследованиях, двухпиковые пульсации с периодом 1.69 мс, переменными амплитудами (0.2 – 1%) и показателями степенных спектров (слева сверху: сфазированные кривые блеска в белом свете, красном и синем диапазонах для четырёх типичных фрагментов данных). Впервые зарегистрирован переход за несколько минут от двухпиковой структуры пульсаций к однопиковой и обратно (слева внизу) с увеличением в несколько раз их амплитуды при длительности 230 с.

На временах вплоть до нескольких часов обнаруживаются хаотические изменения орбитальной фазы области генерации пульсирующего оптического излучения, что соответствует смещению этих областей в $\sim 3000 \text{ км}$.

Форма пульсаций, их яркостные температуры и степенной характер спектров, по-видимому, свидетельствуют о синхротронной природе вариаций, обусловленных изотропным излучением электронов в хаотических магнитных полях различных фрагментов окрестной плазмы.



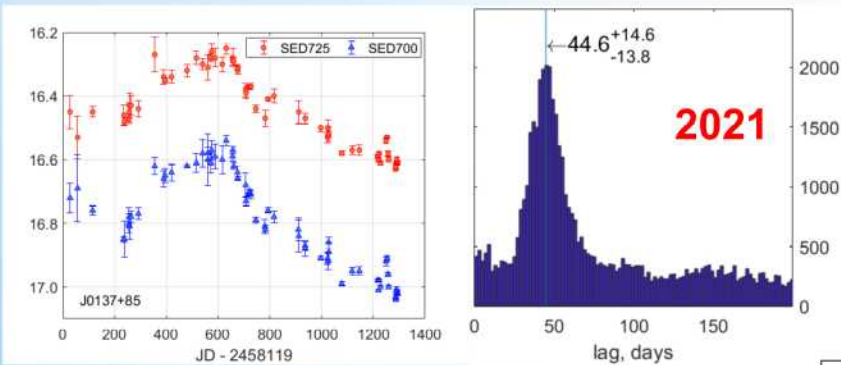
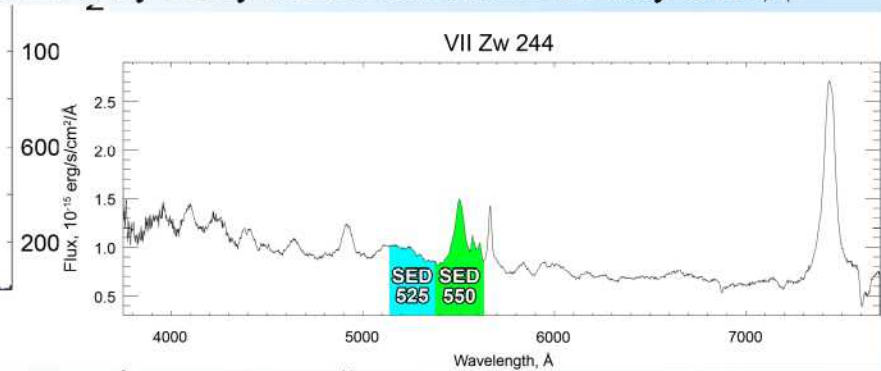
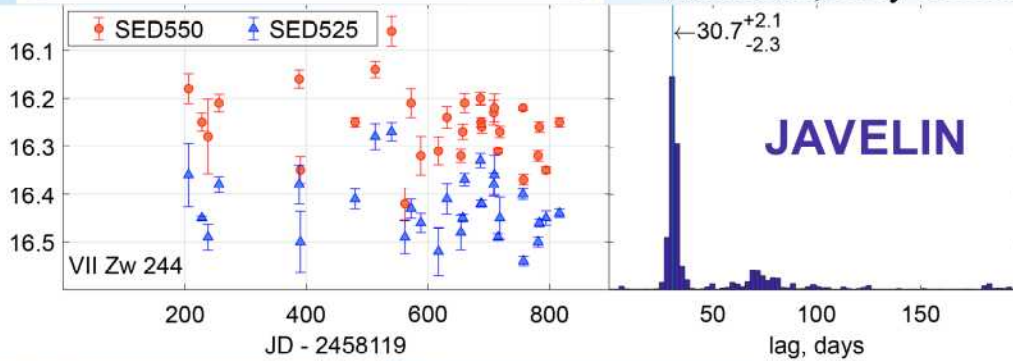


Фотометрическое эхокартирование активных ядер галактик в диапазоне $0.1 < z < 0.8$

Уклеин РИ, Малыгин ЕА, Шабловинская ЕС, Гроховская АА (САО РАН) Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов

Дифференциальная фотометрия серий ежемесячных наблюдений в SED фильтрах → кривые блеска АВ. Анализ кривых блеска на базе кода JAVELIN (python) → оценки размеров BLR. Совместно со спектральными данными, полученными в одну эпоху мы можем оценить массу СМЧД.

$$M_{\text{SMBH}} = f c \tau v^2 / G$$



Нами проводится фотометрический мониторинг в среднеполосных фильтрах слабых AGN на БТА с конца 2019.

- Uklein et al. 2019, Astr. Bul. (arxiv: 1911.04073)
- Malygin et al. 2020, Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso (arxiv: 1911.10984)
- Malygin et al. 2020, Astr. Let. (arxiv: 2103.05801)

Основными результатами являются оценки масс центральных СМЧД (M_{\bullet}). Мы планируем завершение мониторинга к концу 2022г.

Текущая выборка = 3+3 AGN

2021

Object (line)	τ_{line} , days	$\vartheta_{\text{line}}^2$, km ² /s ²	λ_{L5100} , erg/s	M_{\bullet} , log(M/M _⊙)	$M_{\bullet}^{\text{calib}}$, log(M/M _⊙)
J0853+77 (H α)	$54.8^{+8.4}_{-9.4}$	2.3×10^6	0.87×10^{44}	$7.398^{+0.153}_{-0.171}$	8.228 [1]
VII Zw 244 (H β)	$30.7^{+2.1}_{-2.3}$	1.9×10^6	1.67×10^{44}	$7.049^{+0.068}_{-0.075}$	$7.825^{+0.087}_{-0.109}$ [2]
J0137+85 (H β)	$44.6^{+14.6}_{-13.8}$				

ЛСФВО

Ионизованный газ в областях звездообразования

Моисеев А.В. + ИНАСАН (Кирсанова М.С., Вибе Д.З...)

Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов

На Цейсс-1000 с помощью прибора MaNGaL выполнено картирование галактических областей ионизованного водорода Sh-S201, 255, 257 в линиях $H\alpha$, $H\beta$, [NII], [SII]. Цель работы - построение карт внутреннего поглощения (A_V) и электронной плотности (n_e) для восстановления трехмерной структуры областей звездообразования (с привлечением заатмосферных наблюдений). Методика описана в первой статье проекта (область Sh-S235, Kirsanova et al. 2020, MNRAS, 497, 1050).

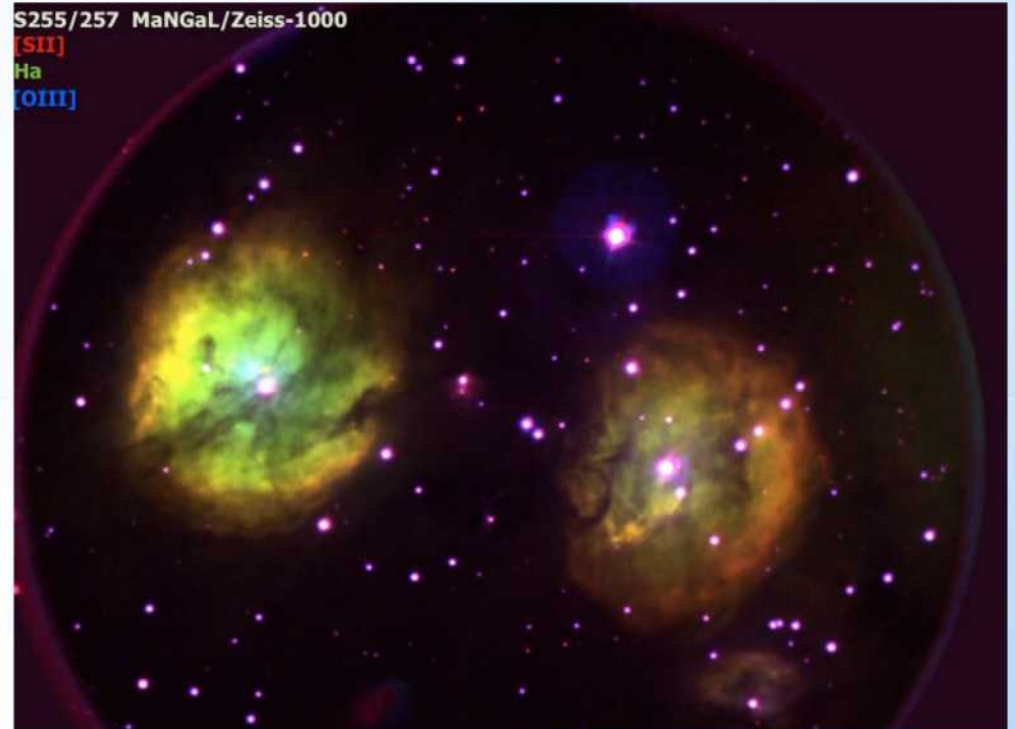
S201 MaNGaL/Zeiss-1000

[NII]
 $H\alpha$
Continuum



S255/257 MaNGaL/Zeiss-1000

[SII]
 $H\alpha$
[OIII]



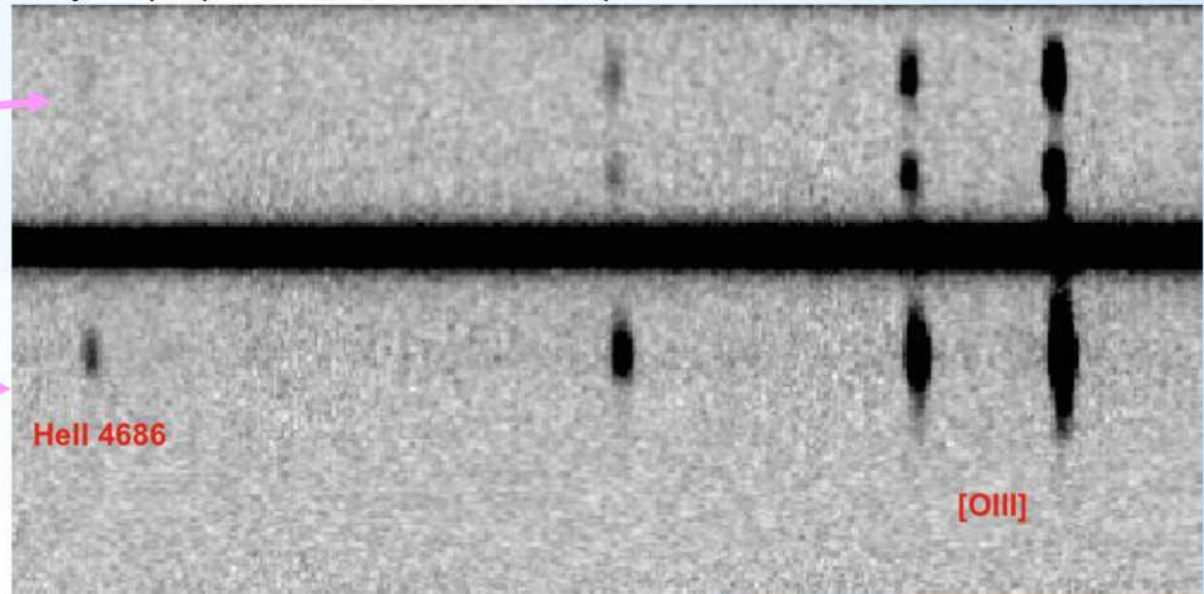
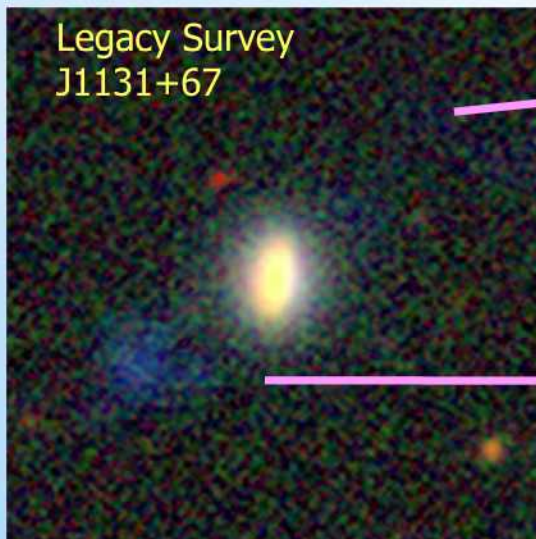


W. Keel (Alabama Uni.) совместно с сотрудниками лаборатории спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов

Спектральные наблюдения на БТА подтвердили наличие протяженных (десятки кпк) систем облаков газа, ионизованного излучением ядра в 8 галактиках. Полученный материал позволяет понять, как активность галактических ядер менялась на временной шкале 10 - 250 тыс. лет (соответствующей расстоянию, проходимому светом от ядра до облака), а по статистике встречаемости облаков – получить независимую оценку раствора ионизационного конуса.

Спектр, полученный со SCORPIO-2:

Относительно яркая линия H δ - индикатор ионизации ультрафиолетом активного ядра



MLS120126:042313+212951 – новая затменная катаклизмическая переменная в пробеле периодов

Колбин А., Борисов Н.В. и др. Лаборатория физики оптических транзиентов

Обнаружена новая затменная катаклизмическая переменная, принадлежащая так называемому пробелу периодов 2-3ч. БТА / SCORPIO, Цейсс-1000 / CCD

Катаклизмические системы, входящие в этот пробел, очень редки и интересны для понимания эволюции ТДС.

Допплеровская томография в линиях H β и H γ гамма указывает на формирование этих линий в горячем пятне, образующемся в области удара аккреционной струи, исходящей из точки Лагранжа L1, с внешней частью аккреционного диска. Двухпиковая структура линий нейтрального гелия в усредненном спектре указывает на их формирование в аккреционном диске.

Найденные параметры:

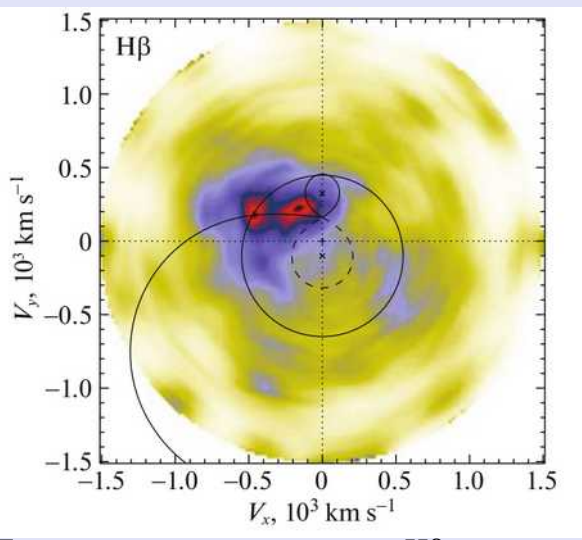
Kolbin, Borisov, et al., 2021, Ast. Lett., 47, 474

$P_{\text{orb}} = 0.1034329(3)$ сут (2.48ч)

$M_2 = 0.2 M_{\text{sun}}$

$M_1 = 0.83 \pm 0.12 M_{\text{sun}}$

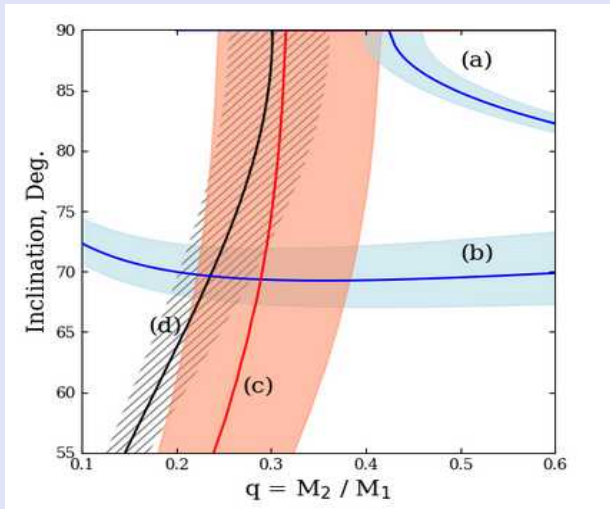
$i = 69.5 \pm 2.0^\circ$



Допплеровская карта в линии H β .

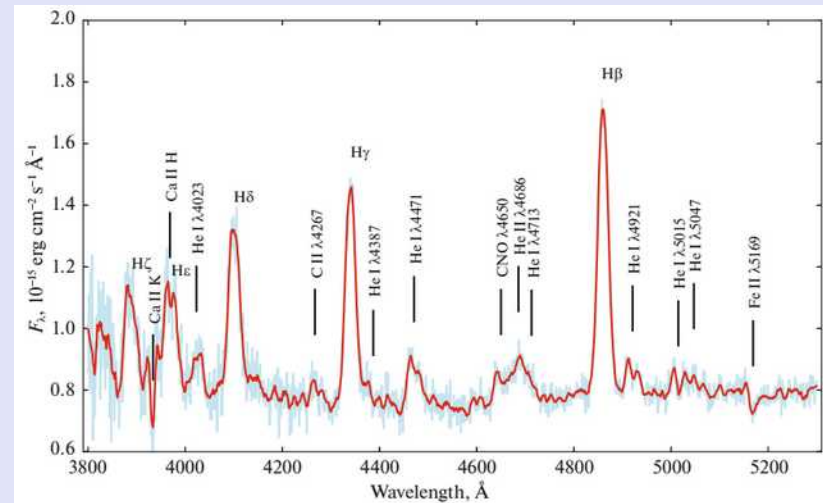
Указаны:

- полости Роша компонентов;
- баллистическая траектория;
- внешний край диска.



Плоскость q-i с решениями, обеспечивающими:

- (b) ширину затмения;
- (c) разделение пиков линий HeI;
- (d) положение пятна на томограмме.



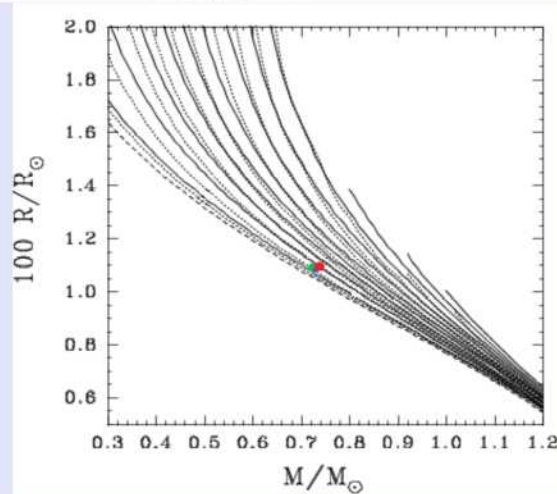
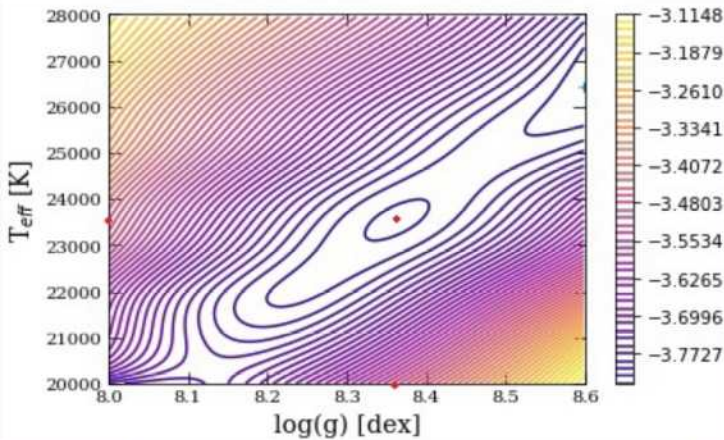
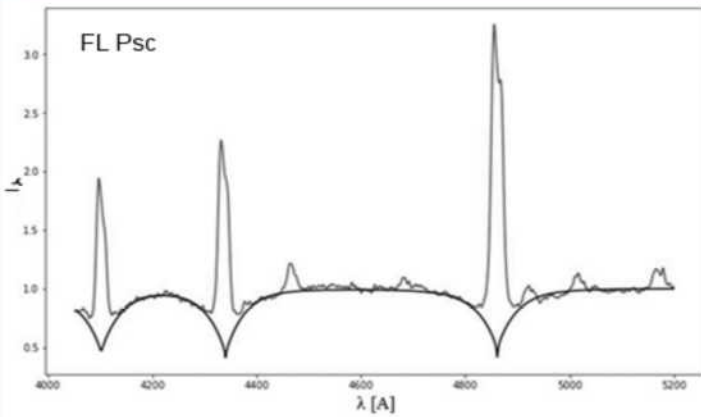
Модельный анализ спектров карликовых новых

Шиманский В.В., Борисов Н.В., Дудник А.А

Лаборатория физики оптических транзиентов

заявка «Определение фундаментальных параметров карликовых Новых по спектроскопическим наблюдениям»

Первые наблюдения на SCORPIO-1. Получены спектры 8 КН в низком состоянии. Проведен анализ спектров 5 КН (V455 And, TY Psc, FL Psc, QW Ser, QZ Lib) модельными спектрами белых карликов с определением параметров их атмосфер. Параметры получены методом минимизации уклонений наблюдаемых и теоретических спектров.



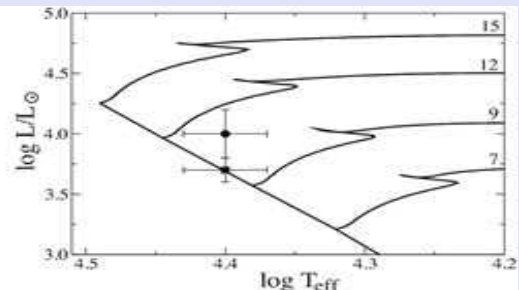
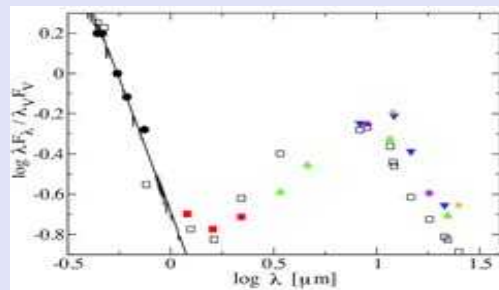
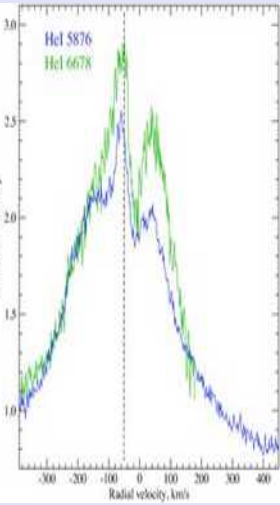
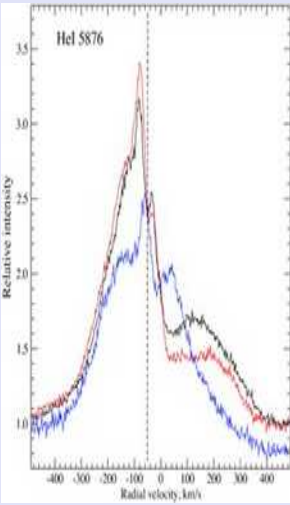
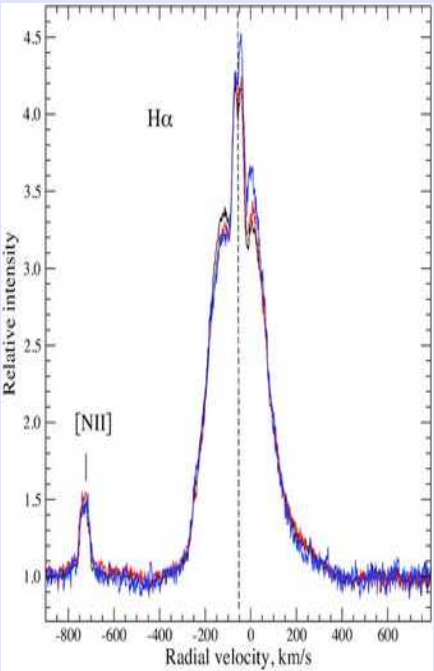
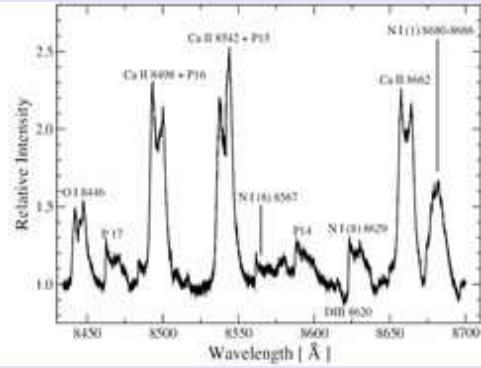
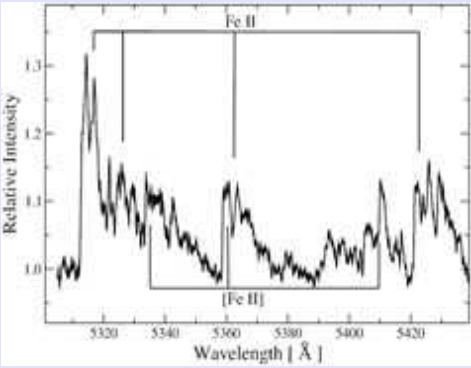
TY Psc	T_{eff} [K]	25000+/-2500
	$\log g$	8.2+/-0.15
FL Psc	T_{eff} [K]	22500+/-2500
	$\log g$	8.2+/-0.15
V455 And	T_{eff} [K]	22000+/-2500
	$\log g$	8.2+/-0.15

В результате получены полные наборы фундаментальных параметров 5 КН типов SU UMa и WZ Sge, что составляет около 12% исследованных систем. Результаты для КН V455 And, TY Psc, FL Psc опубликованы в **A. Dudnik et al Research in Astronomy and Astrophysics, 2021, V.21, A.160**. Результаты для QW Ser, QZ Lib направлены в печать.

Массы и радиусы белых карликов на основе T_{eff} и $\log g$ по модельным зависимостям R - M - T_{eff}

Спектроскопия кандидатов в протопланетарные туманности.

A.Miroshnichenko, V.Klochkova, E.Chentsov, V.Panchuk, M.Yushkin, N.Manset. Лаборатория астроспектроскопии

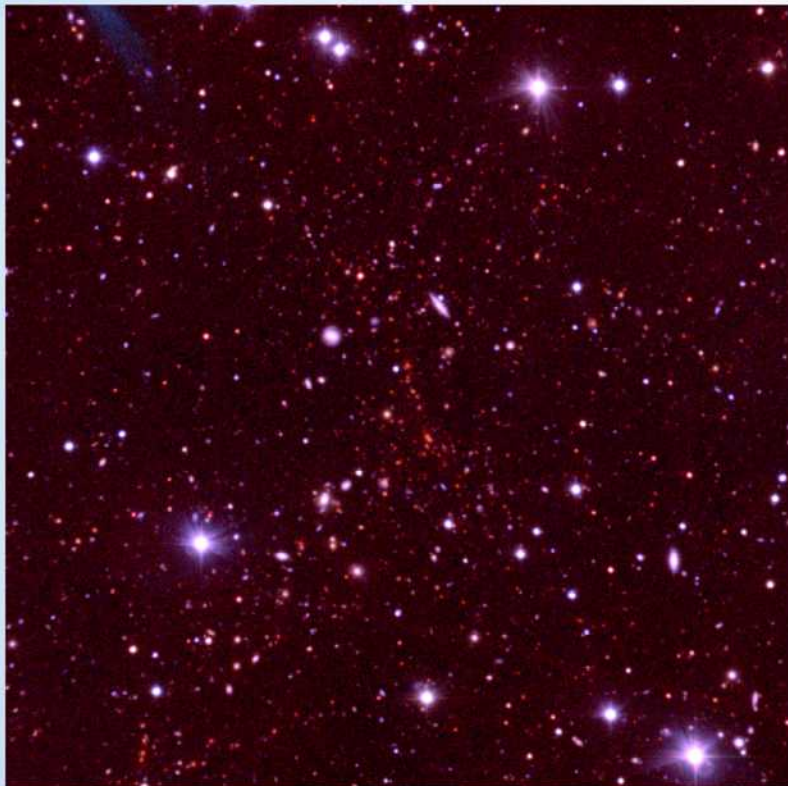


6-м телескоп БТА + 3.6 м CFHT спектральный мониторинг $R=60000$ $V=12.9$ м $B=14.2$ м
 VES 723 — В-звезда с неизвестным эволюционным статусом. В спектре доминируют мощные эмиссии H α , HeI и запрещенные [NII]. Широкие основания эмиссионных профилей H α и HeI простираются от их центров по крайней мере до ± 250 км/с. Фотосферные абсорбции в спектрах не обнаружены. Присутствуют лишь межзвездные абсорбции NaI(1), KI(1) и сильнее из семейства DIBs. Сопоставление профилей эмиссии H α приводит к выводу о постоянстве на временном промежутке 2011–2017 г.г. Обнаружено значительное изменение интенсивности профилей HeI. В качестве системной скорости VES 723 принята средняя скорость для центров запрещенных линий [NII]1F постоянная в пределах ошибок: $V_{\text{sys}} \approx -52$ км/с, что сочетается с оценкой удаленности $d \approx 6$ кпк согласно Gaia DR3. Отклонен статус В-звезды Хербига и сверхгиганта B[e]. Светимость $\lg(L/L_\odot)=3.7$ и $T_{\text{eff}}=25000$ К позволяют отнести VES 723 к звездам типа FS CMa.

A. Miroshnichenko et al MNRAS, 507, 879, 2021

Измерения красных смещений скоплений галактик из обзора

СРГ/еРОЗИТА

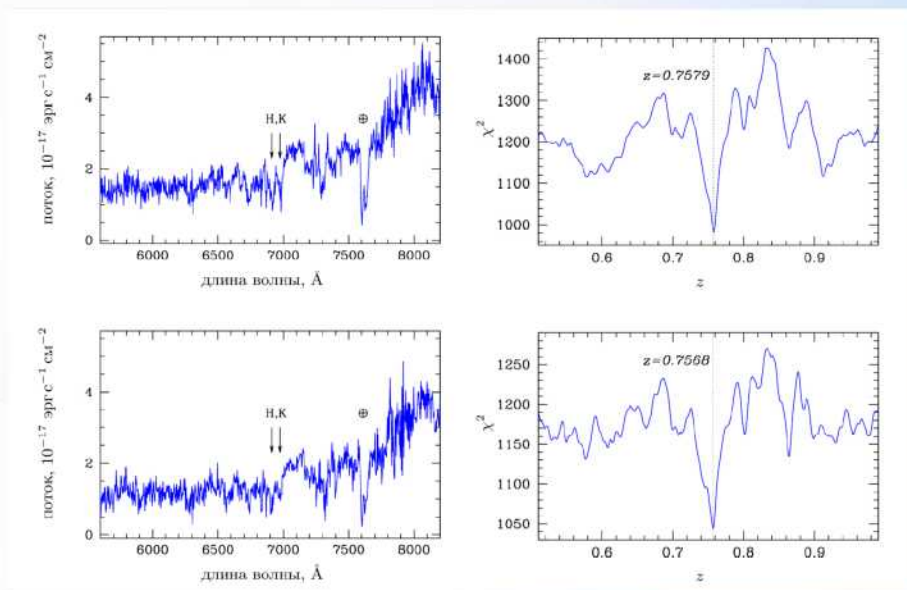


Буренин и др., Письма в АЖ, 2021

Р.А. Буренин, И.Зазнобин, Р.А. Сюняев, Е.М. Чуразов, А.А. Вихлинин, М.Р. Гильфанов, А.А. Старобинский, С.Н.

Додонов, Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов

Проводятся спектроскопические измерения красных смещений далеких и массивных скоплений галактик из обзора СРГ/еРОЗИТА, необходимые для того, чтобы составить качественные выборки скоплений, пригодные для высокоточных измерений функции масс скоплений галактик.



На БТА получены спектры около 100 ярчайших галактик в скоплениях на красных смещениях $z=0.7-1$, а также глубокие прямые изображения скоплений галактик на $z\sim 1$ и выше..

Acknowledgments в публикациях

На сайте:

Телескопы -> ЦКП/УНУ -> Благодарности для публикаций

БТА (САО РАН)

Наблюдения на телескопах САО РАН выполняются при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (включая соглашение No05.619.21.0016, уникальный идентификатор проекта RFMEFI61919X0016). Обновление приборной базы осуществляется в рамках национального проекта «Наука».

Спасибо за внимание

