

# Отчет о работе БТА (I полугодие 2022 года)

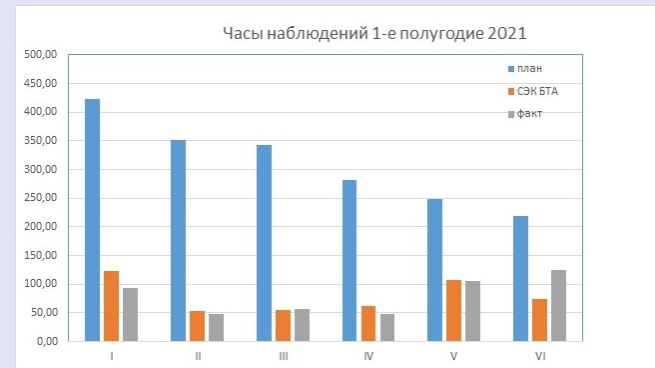
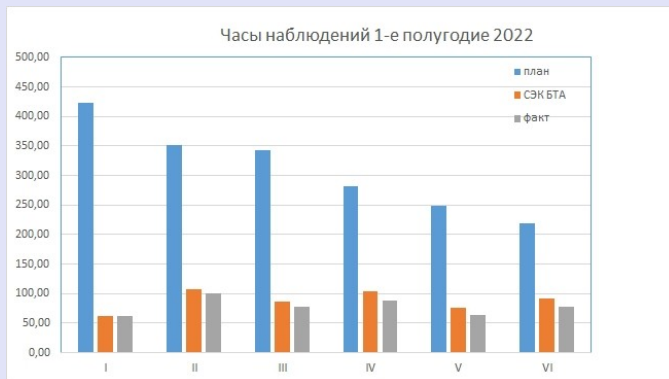


# Обеспечение плановых наблюдений БТА

## 2022



## 2021



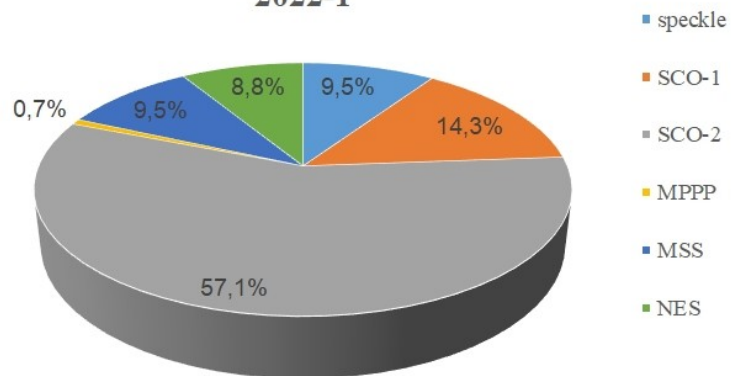
Время простоев по техническим причинам 2022 г. (данные АСУ БТА):

июнь 30 мин – проблема с контроллером Азимут.

# Обеспечение плановых наблюдений БТА

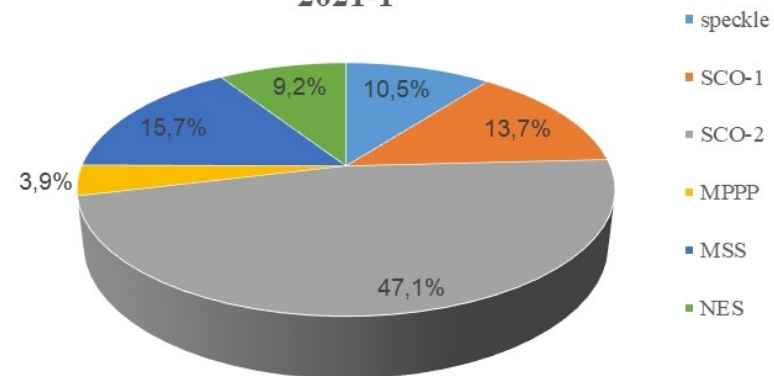
2022

2022-1



2021

2021-1

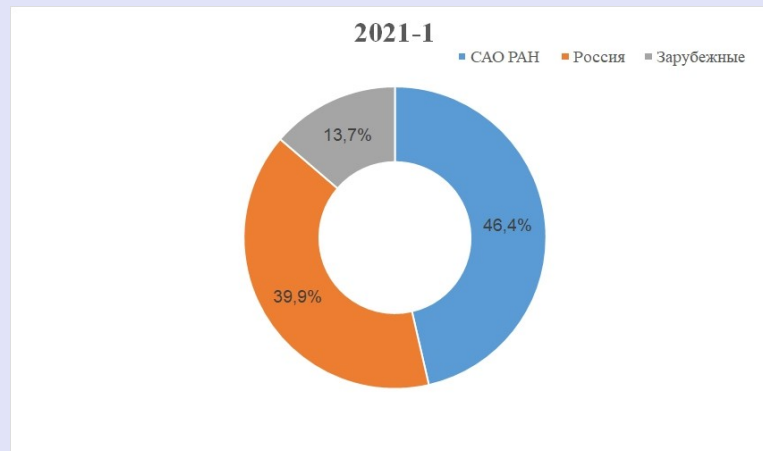
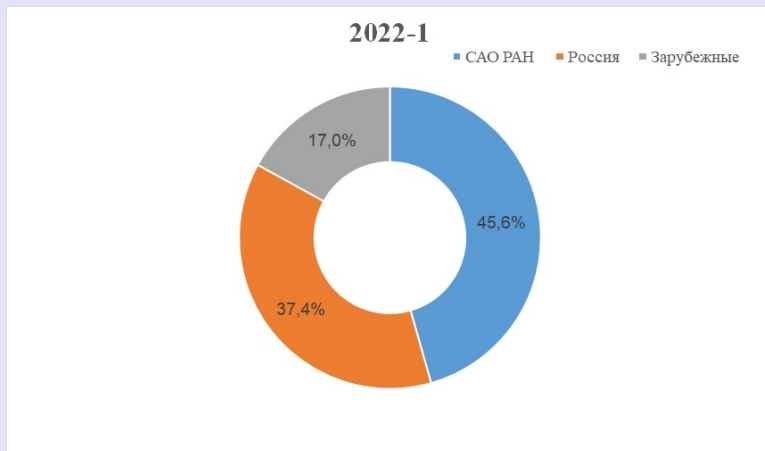


# Обеспечение плановых наблюдений БТА

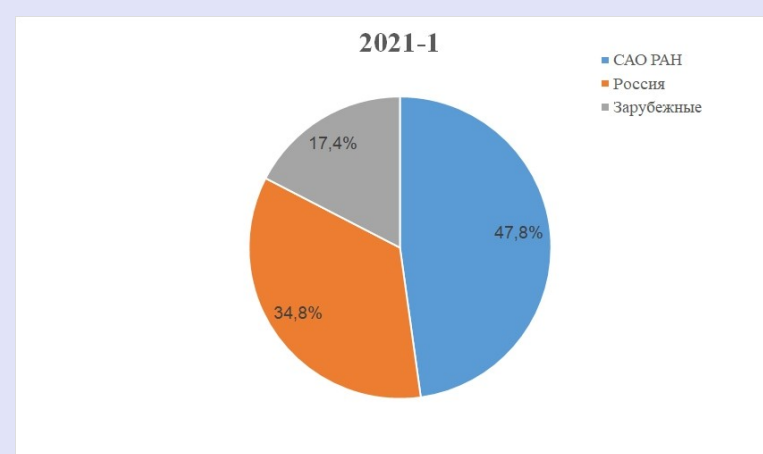
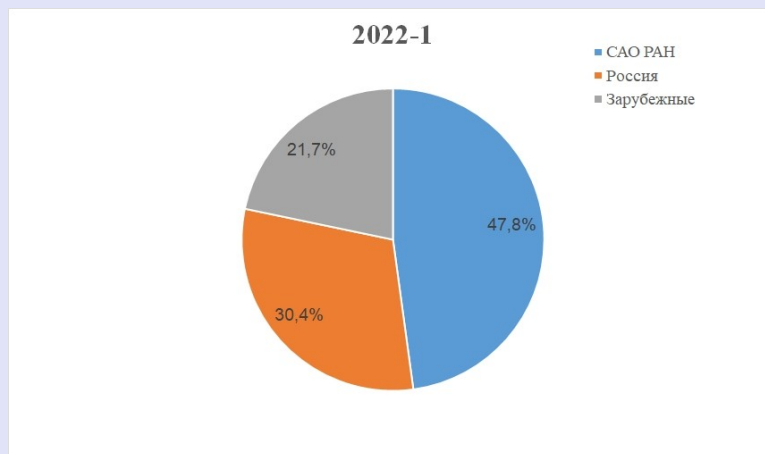
2022

2021

## Количество ночей



## Количество заявок



## Капитальный ремонт

Герметизация горизонтальных и вертикальных швов части купола БТА

Герметизация нескольких проблемных мест на куполе Цейсс-1000

Замена окон, прилегающих к подкупольному пространству (экскурсионная галерея)

Замена внешних окон на здании БТА

Замена внешних окон на здании телескопа Цейсс-1000

“Чистая” комната с принудительной циркуляцией и очисткой воздуха для мойки главного зеркала БТА





## Замена азотного криостата ПЗС-системы на базе CCD261-84 для SCORPIO-2

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

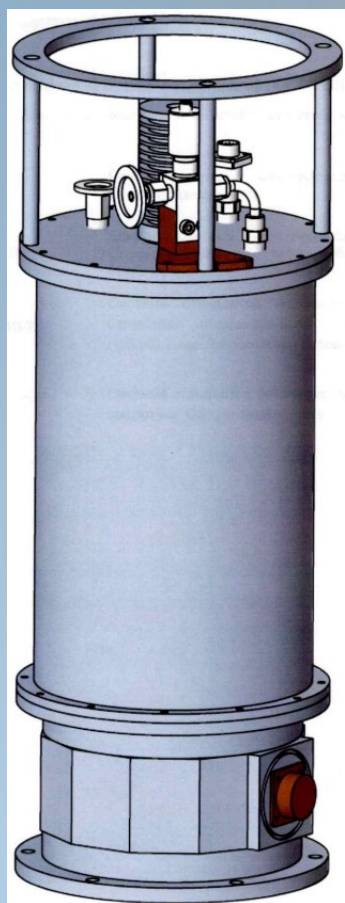
Проведена замена вышедшего из строя оптического криостата системы регистрации изображений на базе ПЗС-детектора CCD261-84 на новый криостат LN-120T-Astro, производства ООО «Криогенные приборы», Россия.

Новая криостатируемая камера имеет усовершенствованную конструкцию азотного сосуда, что **позволяет снизить риски образования холодной течи**. Также внедрена система очистки активированного угля крионасоса от накопленных газов путем нагрева непосредственно в камере без необходимости ее разгерметизации, что позволяет **оперативно восстановить работоспособность крионасоса и уменьшить расход жидкого азота** в процессе эксплуатации системы регистрации.

Перечень выполненных работ: 1) адаптация узла подвески детектора; 2) проектирование и изготовление деталей для крепления и герметизации блока; 3) изготовление внутреннего и внешнего жгутов оптической головки; 4) адаптация интерфейса системы охлаждения детектора; 5) регулировка рабочего отрезка и обеспечение допусков параллельности; 6) сборка и герметизация криостата; 7) наладка и испытания системы.

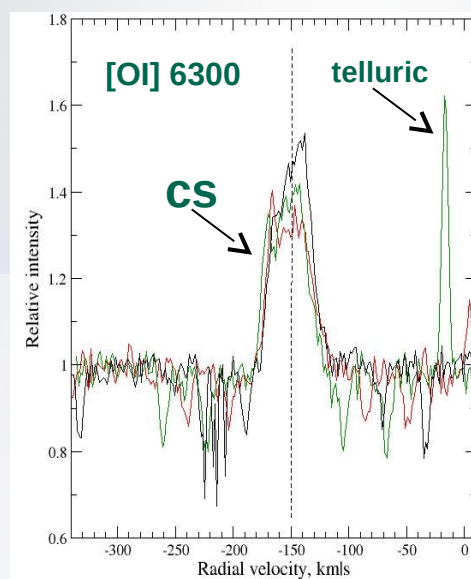
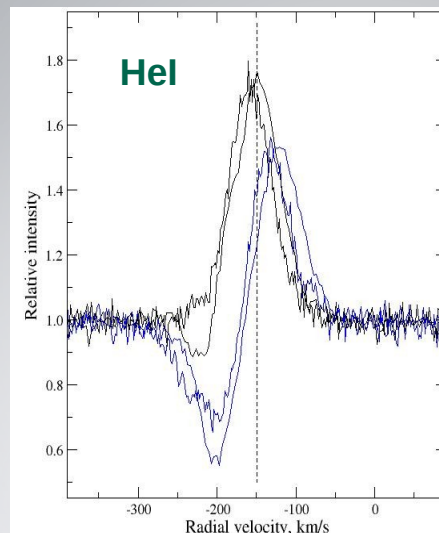
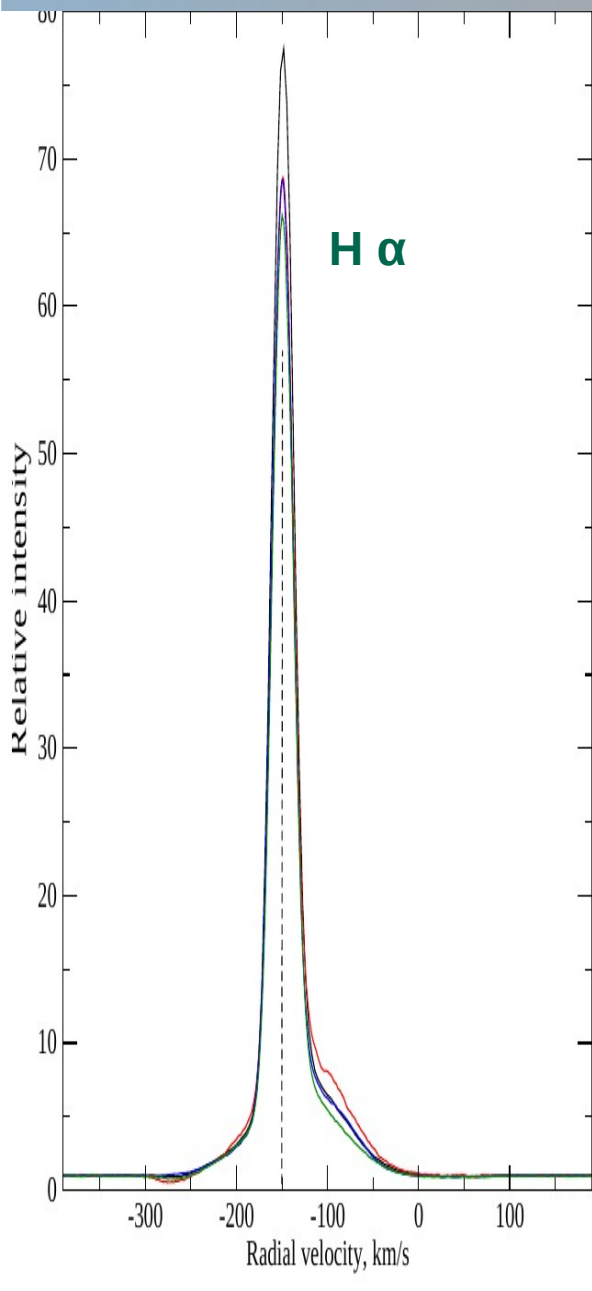
За счет увеличения объема азотного сосуда и модернизации его системы теплоизоляции **увеличилось время работы** системы охлаждения от одной заправки хладагентом **до 21 ч**.

*В 2023 г. планируются работы по замене криостата системы регистрации изображений на базе ПЗС-детектора CCD231-84 (для оптоволоконного спектрографа высокого спектрального разрешения).*



# Нестабильность в системе удаленной post-AGB звезды LSIII+52° 24 (IRAS 22023+5249)

В.Г. Клочкова, В.Е. Панчук, Н.С. Таволжанская, М.В. Юшкин  
(Лаборатория астроспектроскопии) и А.С. Мирошниченко (USA)



В оптических спектрах В- сверхгиганта LS III+52° 24, полученных на БТА+НЭС с разрешением  $R=60000$  в 2010-2021 г., найдена **переменность ветра и стратификация скорости в протяженной атмосфере**. H $\alpha$  и H $\beta$  имеют профили типа P Cug, их ветровая абсорбционная компонента меняет положение в интервале  $-(270\div 290)$  км/с. Интенсивность эмиссии H $\alpha$  достигает **рекордных значений** по отношению к континууму:  $I/I_{\text{cont}} \geq 70$ .

Впервые для звезды, по положениям абсорбций ионов NII, OII, обнаружена переменность лучевой скорости  $V_r = -(127.2\div 178.3)$  км/с, что указывает на присутствие компаньона и (или) на пульсации в атмосфере. Зафиксирована переменность профиля триплета OI7774, из-за нестабильной эмиссии.

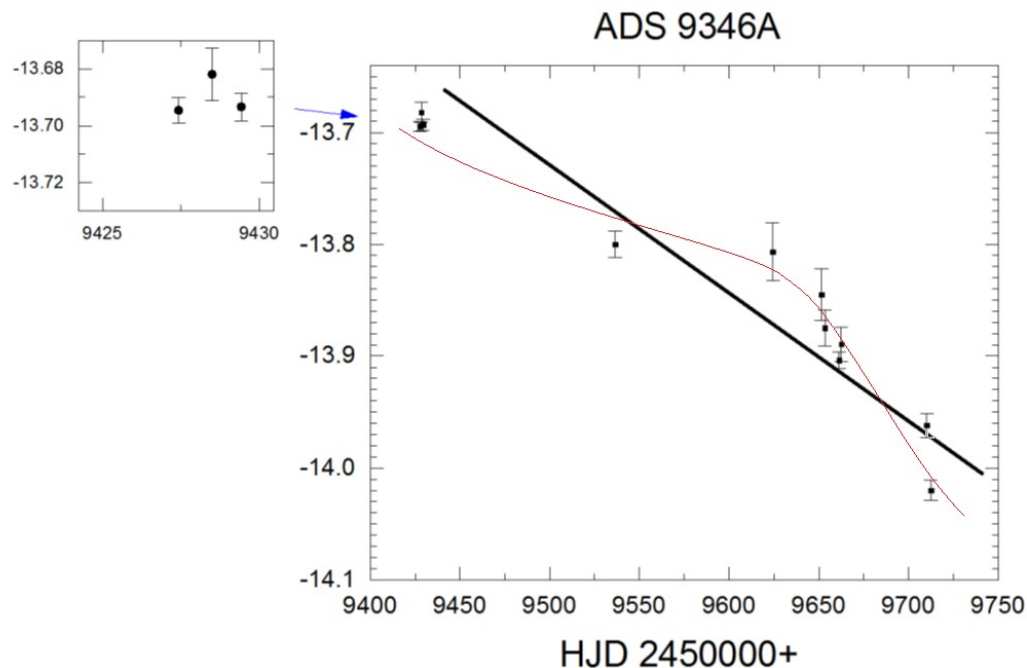
Стационарная  $V_r$  по положениям запрещенных и разрешенных эмиссий принята за системную скорость  $V(\text{sys}) = -149.6 \pm 0.7$  км/с.

Межзвездные абсорбции в интервале от  $-10.0$  до  $-167.2$  км/с формируются в Местном рукаве и в последующих рукавах Галактики. Удаленность,  $d > 5.3$  кпк, в сочетании с высокой скоростью, указывает на то, что звезда находится в межрукавном пространстве Галактики за рукавом Scutum-Crux

# Обнаружение маломассивных спутников у звезды солнечного типа ADS 9346A

Валявин Г., Галазутдинов Г., Аитов В. и др.

Лаборатория исследований звездного магнетизма



В ходе программы поиска экзопланет (по наблюдениям с оптоволоконным спектрографом высокого спектрального разрешения) у солнечноподобных звезд доплеровским методом в течение года проводились дифференциальные измерения лучевых скоростей звезды ADS 9346A, у которой пулковские астрономы заподозрили семилетние колебания барицентра в картинной плоскости. В результате обнаружен тренд 350 м/сек в год (сплошная прямая линия на рисунке), что соответствует наличию темного звездного спутника на нижней границе последовательности М-карликов.

Тренд, однако модулируется более короткой переменностью лучевых скоростей с периодом около одного года и амплитудой 30 м/сек, что сигнализирует о наличии планеты с массой около одной массы Юпитера.



# СТРУКТУРА МАГНИТНОГО ПОЛЯ СР-ЗВЕЗДЫ 53 Cam

И. И. Романюк, А. В. Моисеева, Д. О. Кудрявцев, И. А. Якунин, В. Н. Аитов

Лаборатория исследований звездного магнетизма

Выполнены новые наблюдения магнитного поля в ближнем UV диапазоне на БТА при помощи спектрографа ОЗСП.

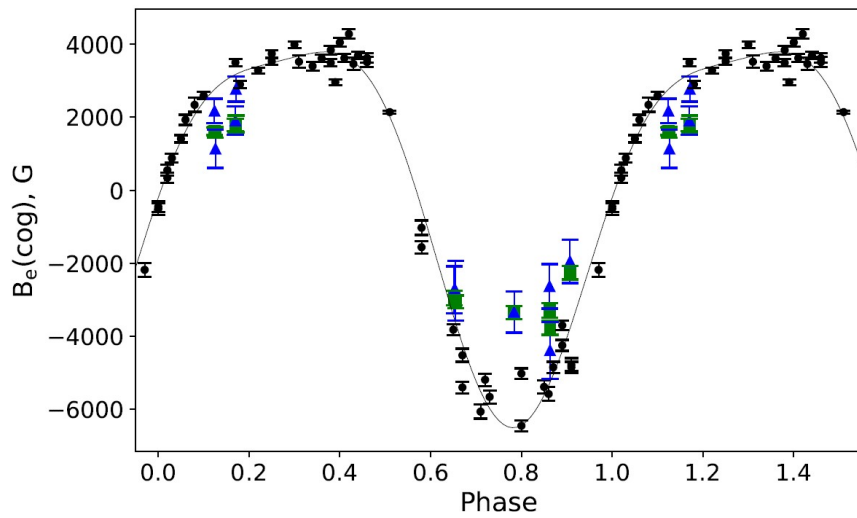


Рис.1 Фазовая кривая измерений  $B_e$  по линиям металлов: - измерения из работ Romanyuk et al. (2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020), ■ - измерения  $B_e(V)$ , ▲ - измерения  $B_e(UV)$

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

На основании наблюдений звезды 53 Cam, мы делаем вывод: магнитное поле имеет сложную структуру.

Результаты измерений, выполненные по линиям водорода (рис. 2), описываются простой дипольной моделью, а измерения по линиям металлов (рис. 1) указывают на более сложную структуру поля.

Мы показали, что магнитное поле  $B_e$ , определенное по спектральным линиям, которые образуются в более глубоких слоях атмосферы, примерно в два раза сильнее, чем для линий, которые образуются в верхних слоях. Найденные особенности могут свидетельствовать о том, что величина поля увеличивается с глубиной в атмосфере 53 Cam.

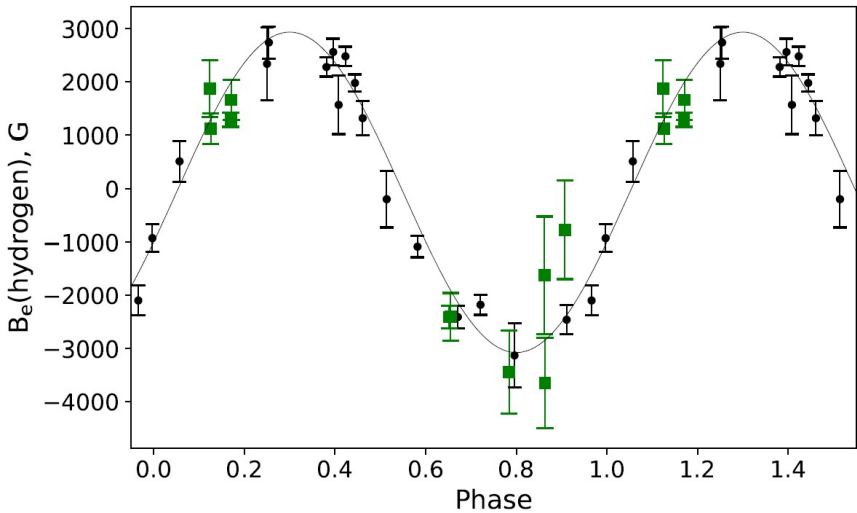


Рис. 2 Фазовая кривая измерений  $B_e$  по линиям металлов: - измерения из работы Kudryavtsev & Romanyuk (2011), ■ - измерения  $B_e(UV)$

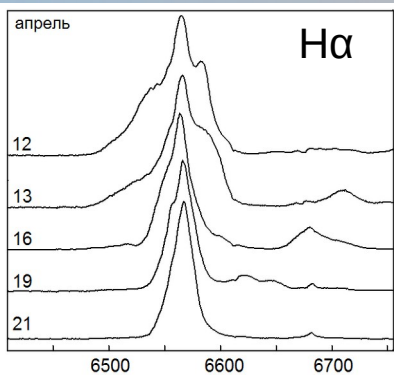
Выводы опубликованы: Romanyuk et al. 2022  
(Astrophysical Bulletin, 2022., v.77, n.2, pp. 123-135)

# SS 433: Аккреция на нейтронную звезду - магнетар в динамическом режиме

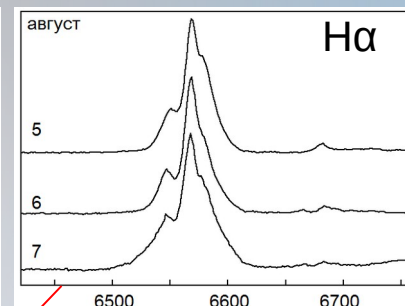
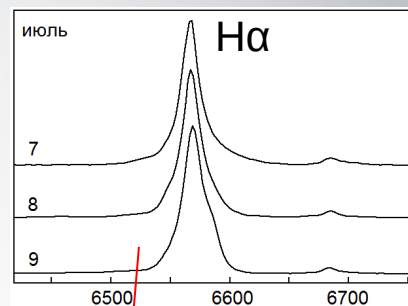
Горанский В.П. (ГАИШ МГУ; САО), Комаров В.В., Барсукова Е.А. (САО),  
Жарова А.В., Атапин К.Е., Шатский Н.И. (ГАИШ)

Лаборатория физики звезд

**Динамический режим переноса массы в двойных системах.** В результате эволюции массивного компонента его размер превосходит границы полости Роша. Компонент теряет массу, что приводит к уменьшению размера его полости Роша и еще большей потере массы. Ускорение темпа переноса массы приводит к окончанию дисковой аккреции и заполнению полости Роша мало-массивного компонента.



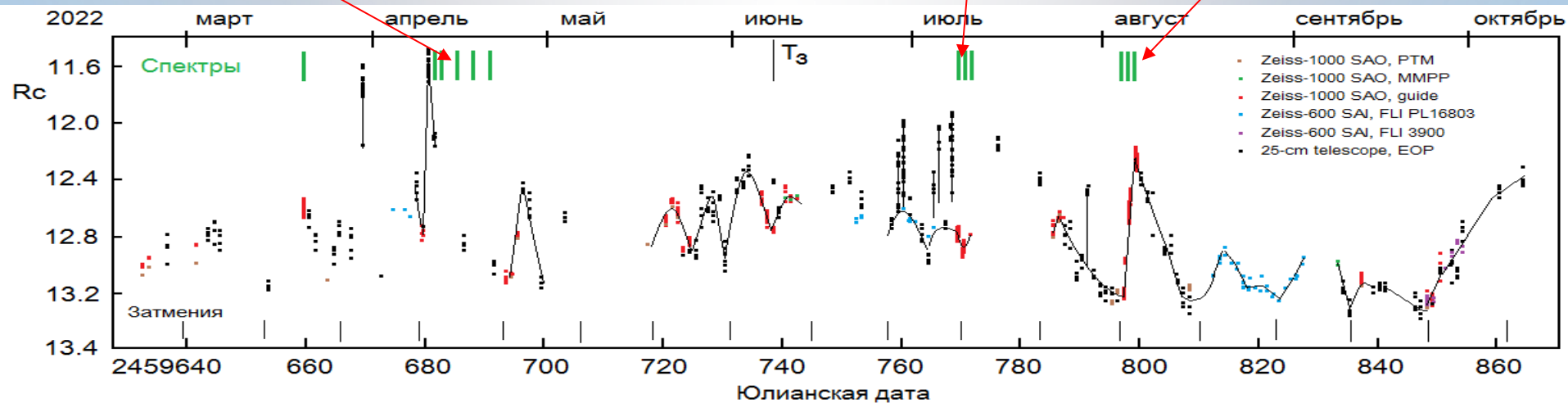
**SS 433 – система звезды A4-7 III (10  $M_{\odot}$ ) и нейтронной звезды (1.45  $M_{\odot}$ ).** А-звезда эволюционирует в красные гиганты. При заполнении полости Роша нейтронной звезды (NS) образуется «объект Торна-Житковой» – звезда с нейтронным ядром. Из-за магнитной активности NS наблюдаются взрывы со сбросом массивной оболочки.



2.5-м КГО + TDS

Zeiss-1000 + UAGS

Zeiss-1000 + UAGS



Спектры SS 433 в 2022 г. в двух активных фазах сопровождались фотометрическими наблюдениями.

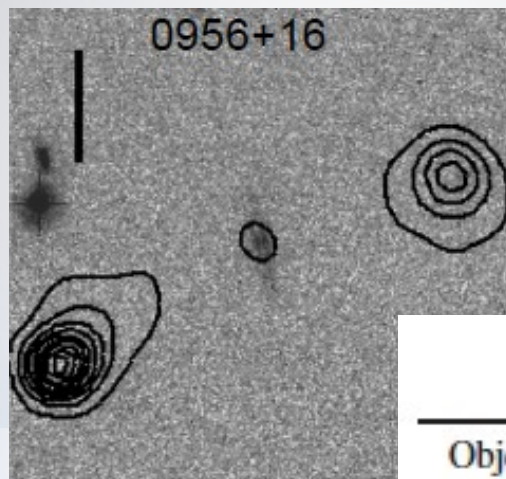
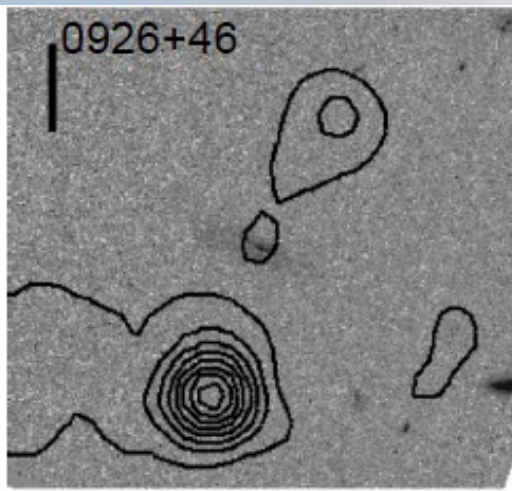
ЛСФВО

## Спиральные галактики с гигантскими двойными радиоструктурами

W. Keel (Alabama Uni.) + Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов

(дубль к основной программе на случай плохой погоды)

Спектроскопия со SCORPIO-2 позволила измерить красные смещения уникальных объектов – спиральных галактик, обладающих протяженными радиоструктурами, которые обычно присущи гигантским эллиптическим радиогалактикам FR II. Причина такой высокой активности их ядер пока не очень понятна, ранее было известно всего 5 таких объектов. Новая работа, на основе наблюдений HST, БТА, VLT, LOFAR и ASKAR в три раза увеличивает их число. Определение красных смещений – критически важно для измерения размеров и энергетики этих источников



Комбинация изображений HST некоторых галактик, для которых измерены красные смещения на БТА. Показаны радиоконтурные с VLA

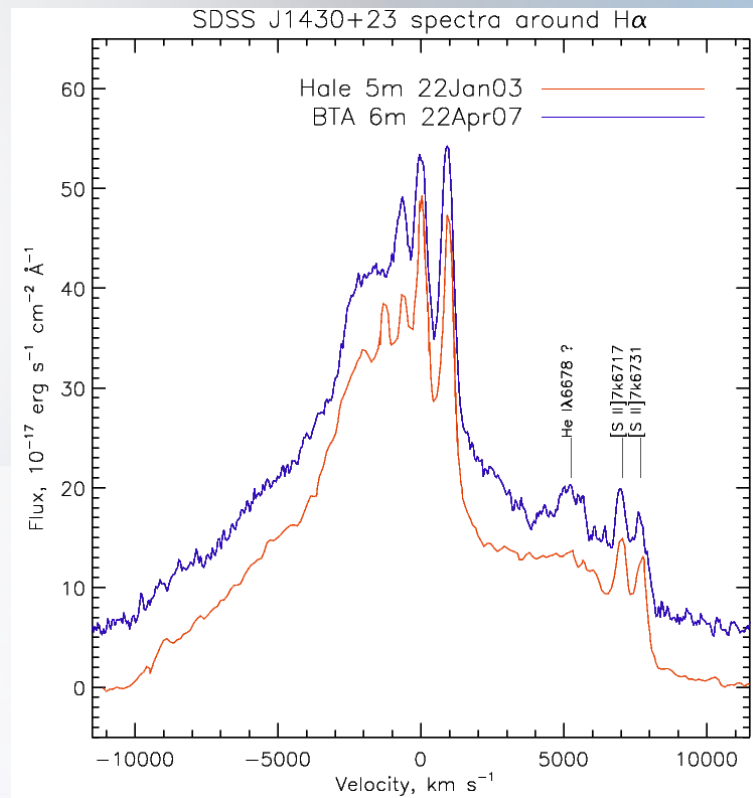
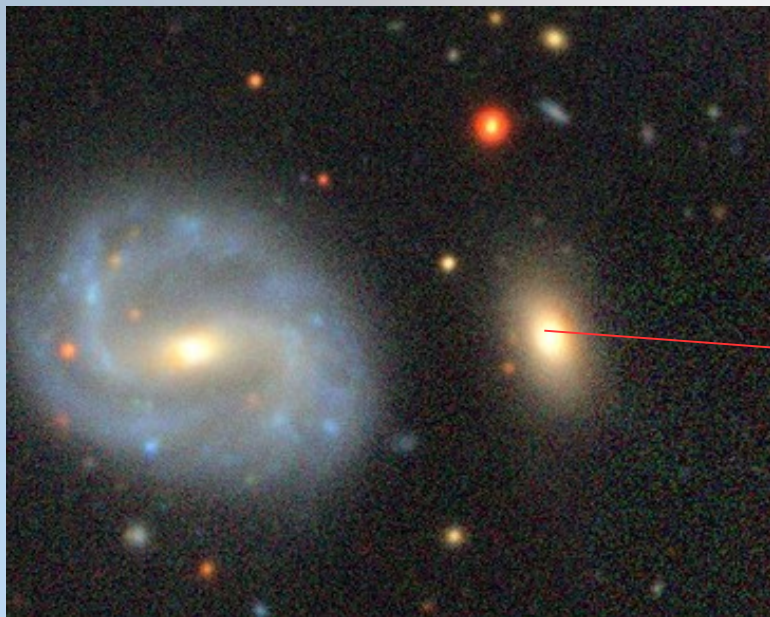
Table 3. BTA spectroscopy of nuclei

Object	UT Date	spectrum	$z$
J0956+16	7 Feb 2022	HII-like	0.275
B2-0938+31A	7 Feb 2022	Sy 2?	0.394
J1633+08	9 Mar 2022	LINER I?	0.224



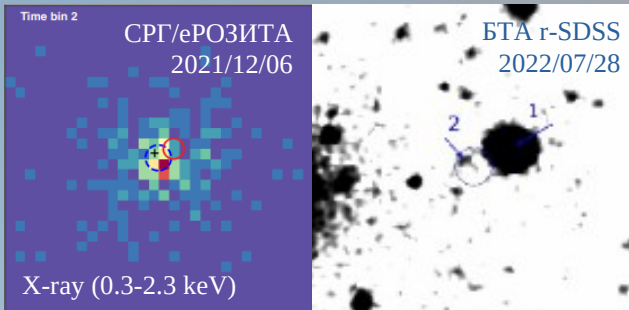
Моисеев А.В. + Лаборатория спектроскопии и фотометрии  
внегалактических объектов (внезапное ТО)

Jiang et al. (2022) привели аргументы в пользу того, что галактика J1430+2303 содержит в ядре две сверхмассивные черные дыры, которые должны слиться на шкале от нескольких месяцев до трех лет. На БТА начат мониторинг этого объекта. Спектры полученные со SCORPIO-2 в апреле 2022 г., показали заметное отличие от полученных Jiang et al. в январе на 5-м телескопе: выросла интенсивность линии HeI в крыле H-альфа. Наблюдения продолжены в 2022-II



Moiseev, Kozlova & Kotov, 2022 ATel 15319

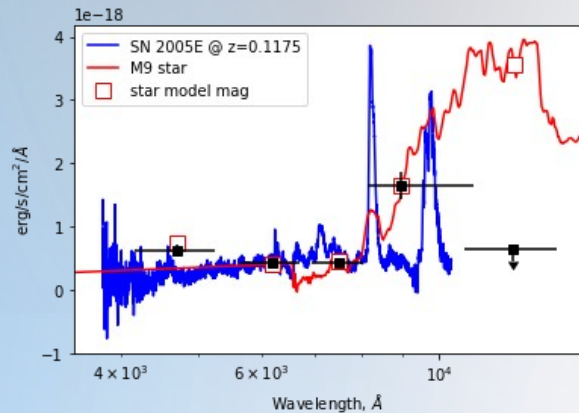




## Наземная поддержка обсерватории SRG: отождествление далеких рентгеновские квазаров и других уникальных объектов

На БТА проведено оптическое отождествление уникального быстрого рентгеновского транзиента из 5-го обзора SRG/eROSITA.

Измерено красное смещение возможной родительской галактики на  $z=0.1175$  (1), и обнаружен вероятный оптический компаньон рентгеновского транзиента (2)

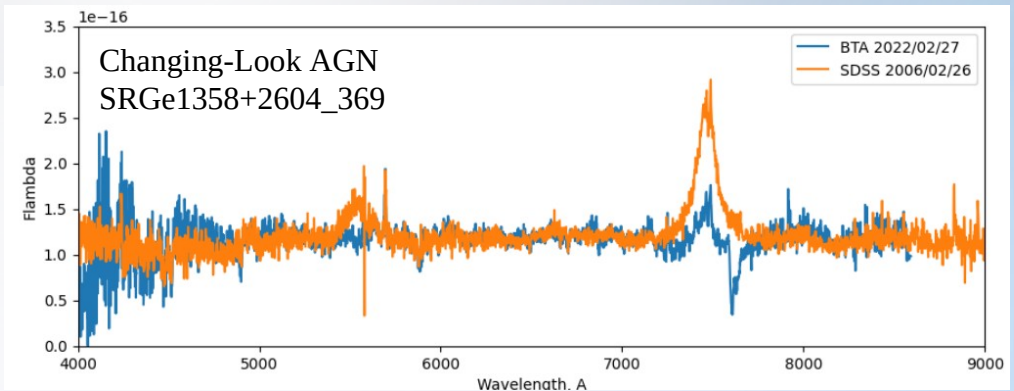


Фотометрический «спектр» вероятного оптического компаньона в сравнении со спектрами звезды M-класса и богатой кальцием сверхновой SN2005E в небулярной фазе. Фотометрия БТА и КГО (2.5м).

**Гильфанов, Хорунжев (ИКИ РАН) от имени научных групп по каталогу, по активным ядрам галактик и СПР, и по оптической поддержке SRG консорциума SRG/eROSITA**  
**Додонов С.Н., Моисеев А.В. и коллектив Лаборатории спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов**

Среди источников 5-го обзора неба SRG/eROSITA был обнаружен уникальный быстрый рентгеновский транзиент с потоком  $3.8 \times 10^{-11}$  эрг/с/см<sup>2</sup> (0.3-2.3 кэВ). Появление столь мощной и короткой вспышки может быть связано с явлением выхода ударной волны в сверхновой.

Продолжается работа по получению полной выборки переменных в рентгене источников из 3-го обзора SRG/eROSITA, поиску событий приливного разрушения во 2-5 обзорах SRG и по созданию полной выборки светимых квазаров на  $z > 3$ .

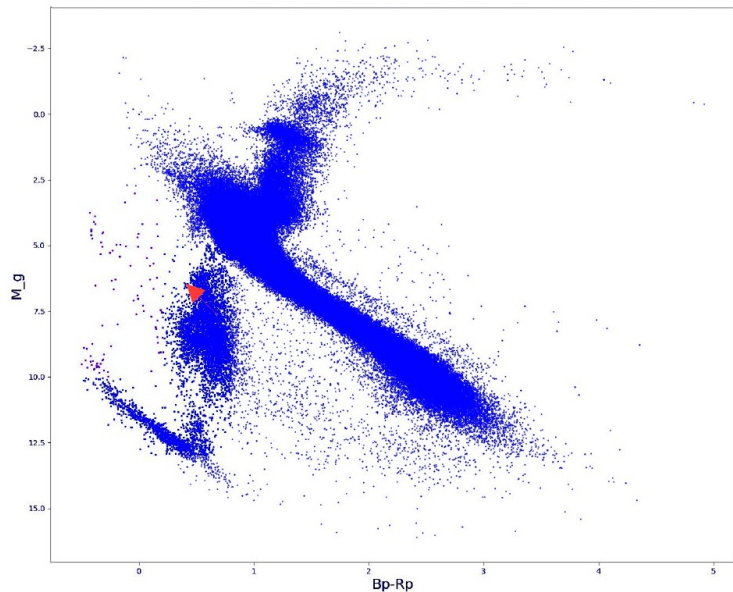


# Новый поляр Gaia DR3 2236896418906579074

Борисов Н.В., Столяров В., Буренков А.Н.

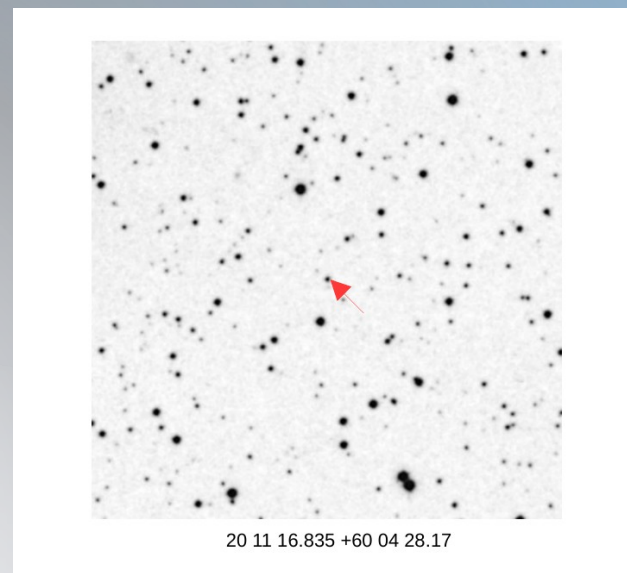
Лаборатория физики оптических транзиентов и другие лаборатории

GaiaSource\_254267-254684



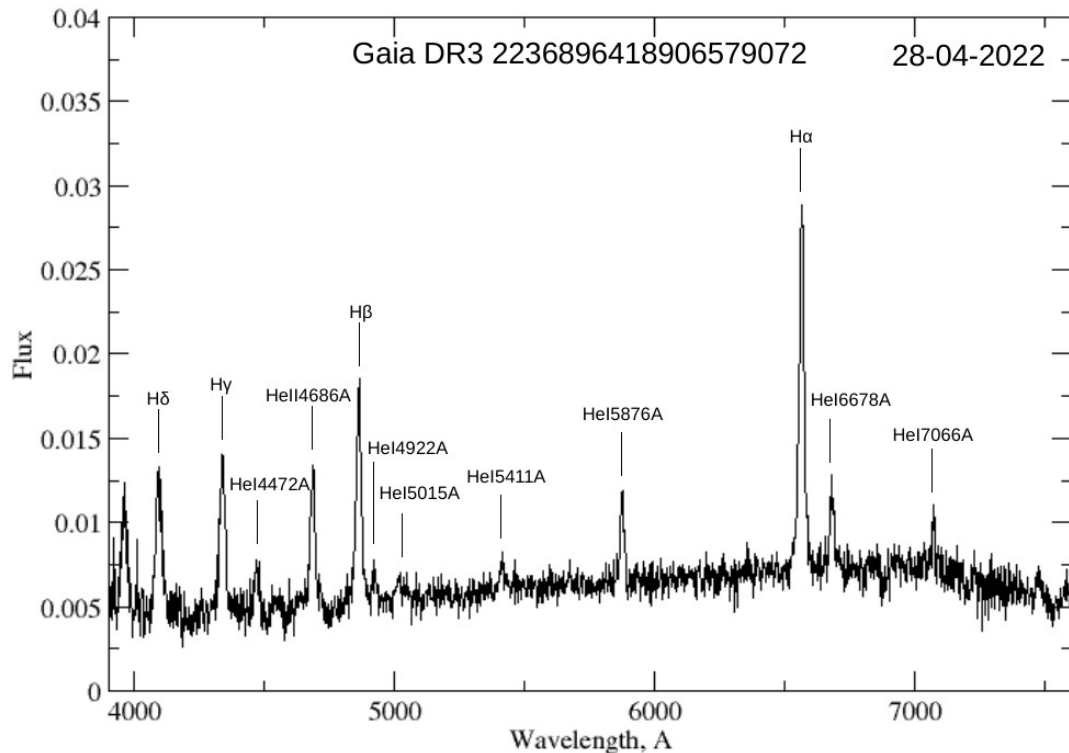
На диаграмме  $M_g - B_p - R_p$  объект попадает в область двойных звезд с необычными свойствами

$G_{\text{mag}} : 17.3$   
 $B_p - R_p : 0.40701$   
 $M_g : 6.54719$

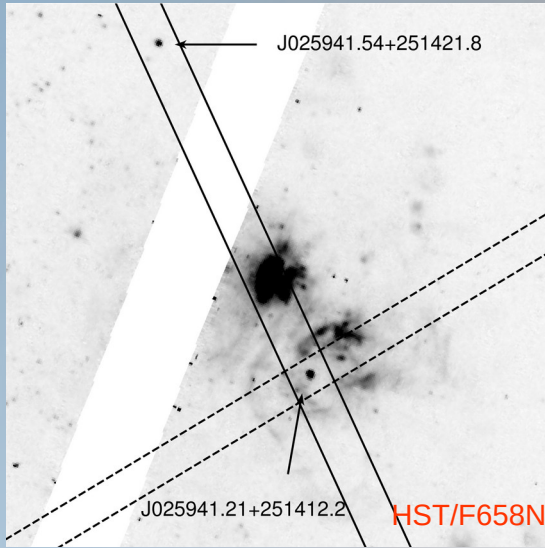


По результатам наблюдений в рентгеновском диапазоне объект был известен как катаклизмическая переменная обнаруженная спутниками ROSAT и SRG (SRGA J201118.2+600421).

Используя оптические спектры, полученные на SCORPIO1, классифицирован как поляр

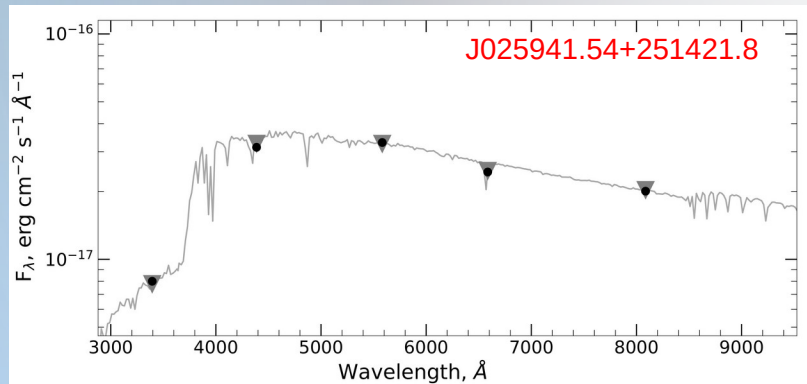


# Определение фундаментальных параметров новых LBV звезд в NGC 1156

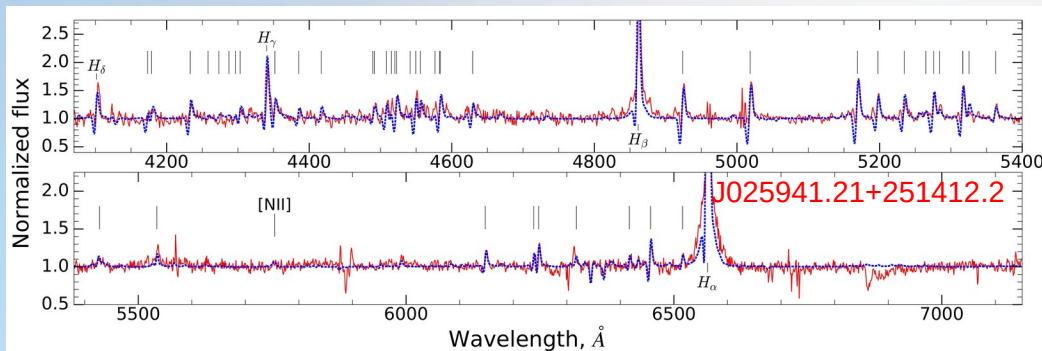


Авторы заявки: Ю. Соловьева, А. Винокуров, А. Костенков (Лаборатория физики звезд), А. Моисеев (Лаборатория спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов)

В рамках наблюдательной программы “Широкодиапазонная спектроскопия LBV звезд в галактиках Местного объема” получены спектры новой LBV звезды J025941.21+251412.2 и проведено их моделирование с помощью кода CMFGEN, в результате чего получены оценки ее фундаментальных параметров: болометрическая светимость  $L_{\text{bol}} = 1.6 \times 10^5 L_{\odot}$ , температура фотосферы  $T = 7900 \text{ K}$ , темп потери массы в ветре  $8.2 \times 10^{-4} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$ , радиус фотосферы ветра  $680 R_{\odot}$ .



Применение моделей Куруца для аппроксимации спектрального распределения энергии новой LBV звезды J025941.54+251421.8 в экстремально холодном состоянии позволило получить следующие параметры звезды:  $L_{\text{bol}} = 7.9 \times 10^5 L_{\odot}$ ,  $T = 6750 \text{ K}$ ,  $R = 650 R_{\odot}$ . Оценка межзвездного поглощения на основе бальмеровского декремента в спектре окружающей туманности составила  $A_V = 0.90 \pm 0.13 \text{ mag}$



## Публикации:

1. Y. Solovyeva, A. Vinokurov, N. Tikhonov, A. Kostenkov, K. Atapin, A. Sarkisyan, A. Moiseev, S. Fabrika, D. Oparin, A. Valeev. «Search for LBVs in the Local Volume galaxies: study of two stars in NGC 1156», MNRAS, submitted, 2022;
2. Y. Solovyeva, A. Kostenkov, E. Dedov, A. Vinokurov. «Wind parameters of the new LBV in NGC1156», PoS, accepted, 2022



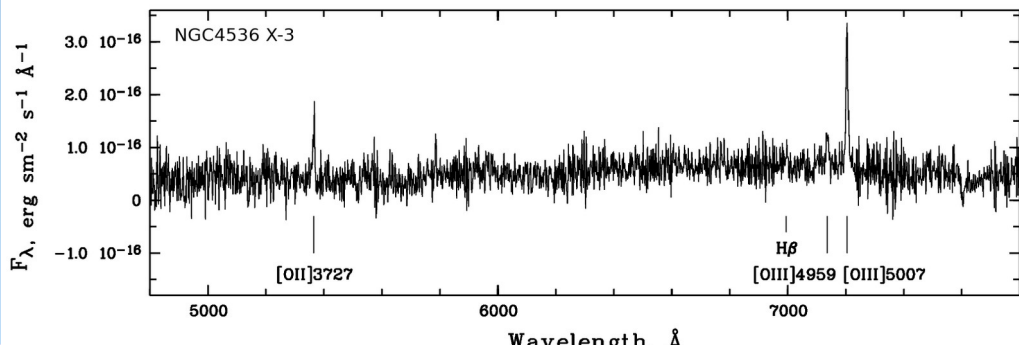
# Спектроскопия и фотометрия ультраярких рентгеновских источников

Заявители: А. Винокуров, С. Фабрика, К. Атапин Лаборатория физики звезд



В рамках программы проведены наблюдения двух кандидатов в ультраяркие рентгеновские источники (ULXs) в галактике NGC4536. Анализ полученных спектральных данных показал, что один из источников (X-3) является фоновым АГН ( $z=0.4391\pm 0.0010$ ), что показывает важность оптического отождествления и спектроскопии ULXs для создания и дальнейшего исследования чистой выборки этих объектов. В боксе ошибок рентгеновских координат второго объекта (X-2) обнаружены два слабых ( $V=25.2$  и  $V=26.7$ ) оптических источника. Спектроскопия окружения X-2 позволила получить оценку межзвездного поглощения  $A_V \approx 0.4 \text{ mag}$ . Исправленные за поглощение спектральные распределения энергии двух кандидатов в оптическое отождествление X-2 соответствуют сверхгиганту позднего K - раннего M спектрального класса (более слабый источник) и O - B гиганту или сверхгиганту до 1ab (более яркий источник).

Впервые удалось провести глубокие спектральные наблюдения VII Zw 403 ULX близко к максимуму блеска новой вспышки источника с разрешением около 5Å в диапазоне 3700-7500 Å. Вспышки источника носят неперриодический характер с интервалами времени от 3 месяцев до 2 лет. Новые данные позволяют лучше понять геометрию истечения вещества в ветре формирующегося при вспышке сверхкритического диска.



## Публикации:

1. H. Avdan, E. Sonbas, K. S. Dhuga, A. Vinokurov, E. Gogus, S. Avdan, Y. N. Solovyeva, A. E. Kostenkov, E. S. Shablovinskaya, D. Goktas. «Optical Counterparts of Two Candidate Ultraluminous X-ray Sources in NGC 4536», MNRAS, submitted, 2022



# Наиболее изолированные карлики Местного Объемы: изучение особенностей их эволюции.

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

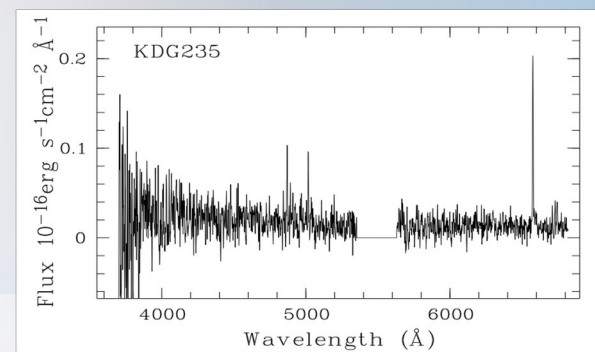
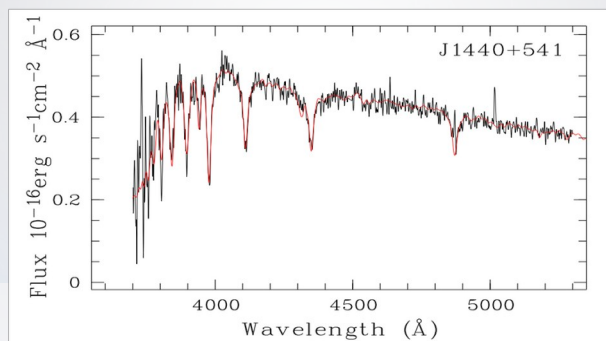
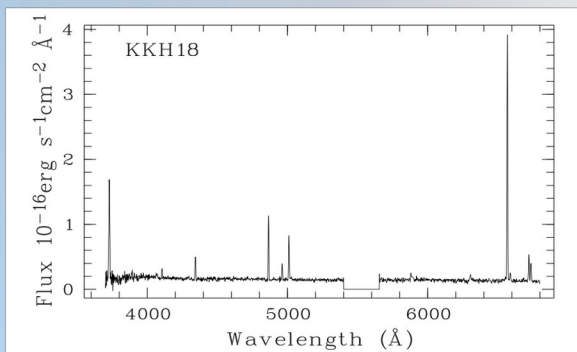
*За прошедший год проведены спектральные наблюдения на БТА 11-ти галактик войдов в Местном Объеме.*

Для 3-х из них впервые получены или уверенно подтверждены наши предварительные оценки металличности газа на уровне  $12+\log(\text{O}/\text{H}) = 7.10, 7.14, 7.26 \text{ dex}$ , что позволяет отнести эти галактики к очень редкому типу: XMP (eXtremely Metal-Poor).

Для представителя очень редких галактик войдов, карлика переходного типа (dTr = dIrr/dSph) **KK242**, комбинируя данные БТА и HST, получена оценка металличности газа ( $\sim Z_0/20$ ), указывающая на происхождение этого объекта при приливном обдирании газа нормальной dIrr (опубликовано: Pustilnik et al. 2022, MNRAS, 516, 6180).

*В рамках этого проекта на сегодня открыто 25 новых галактик в Местном Объеме ( $D < 11 \text{ Mpc}$ )*

*с  $12+\log(\text{O}/\text{H}) < 7.35 \text{ dex}$ . Из них 7 – на расстояниях всего 4--6 Mpc.*



Σ

Спектры 3-х новых XMP галактик в войдах Местного Объемы, полученных на БТА. Слева направо: KKH18, J1440+5413, KDG235, с  $12+\log(\text{O}/\text{H}) = 7.26, 7.10$  и  $7.14 \text{ dex}$ , соответственно. Красным показан модельный звездный континуум.

Спасибо за внимание

