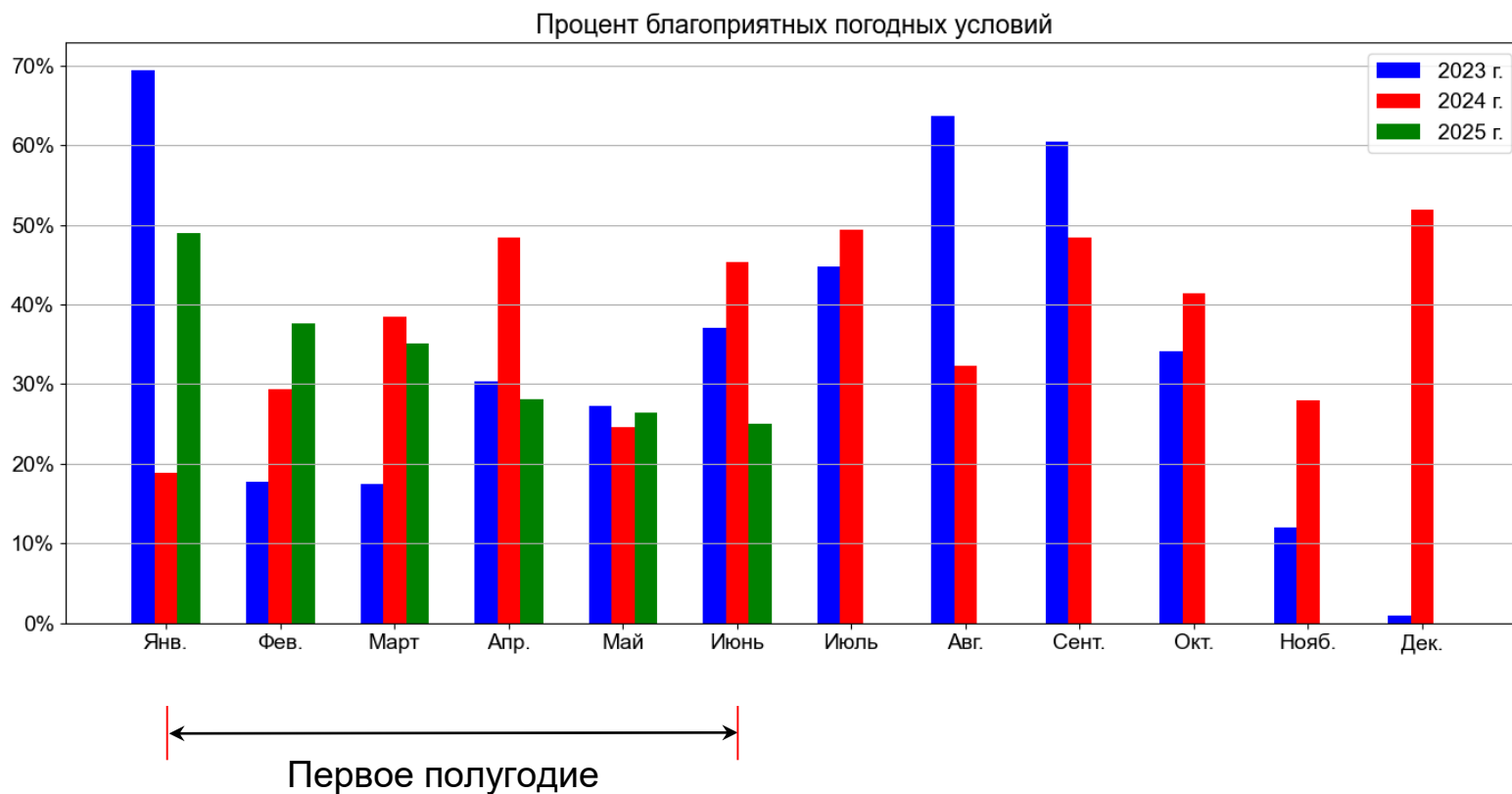


Отчет о работе БТА

(I полугодие 2025 года)

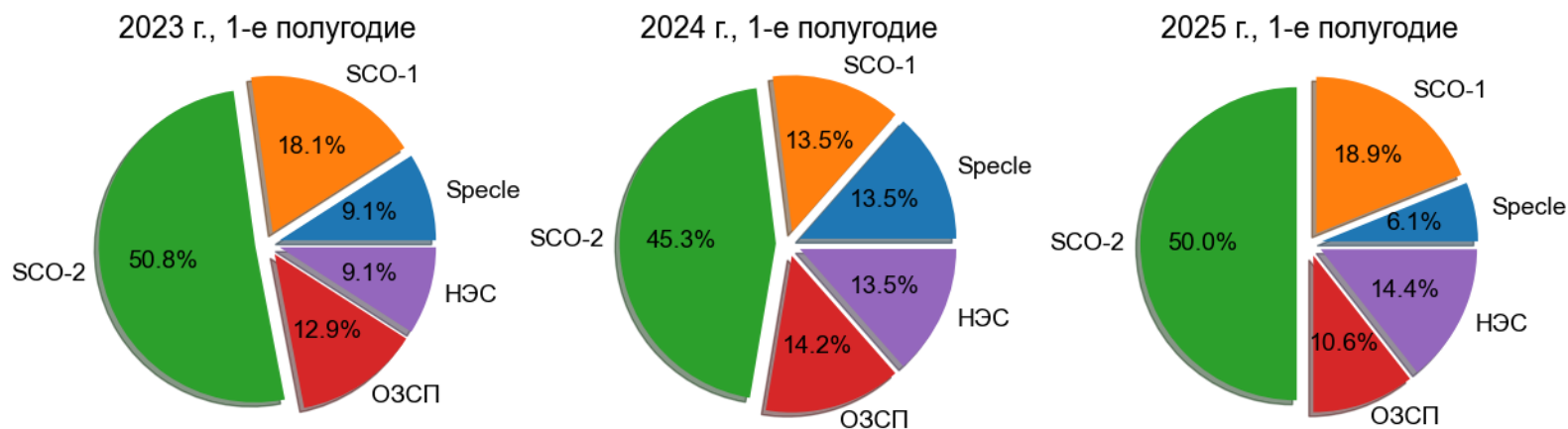


Обеспечение плановых наблюдений



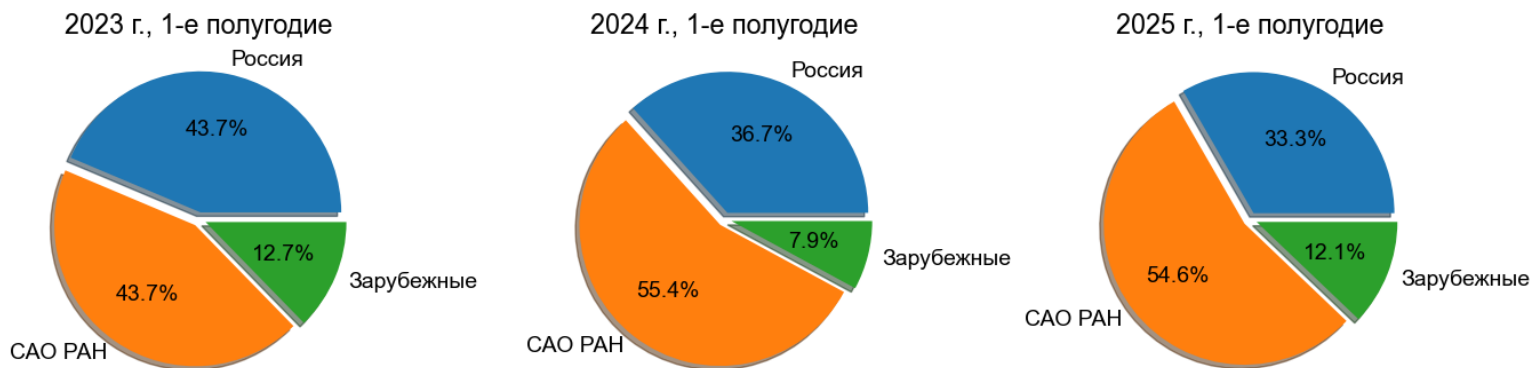
Обеспечение плановых наблюдений

Распределения наблюдательных ночей по приборам



Обеспечение плановых наблюдений

Распределения наблюдательных ночей по заявителям



Распределения заявок



Нестабильность кинематического состояния атмосфер одиночных C-rich post-AGB звезд

В.Г. Клочкова, В.Е. Панчук, Н.С. Таволжанская, М.В. Юшкин (ЛА САО РАН)

Для поиска нестабильности слабых post-AGB-звезд проведена многолетняя спектроскопия высокого разрешения со спектрографами фокуса Н-2 телескопа БТА. В спектрах одиночных звезд в системах ИК-источников IRASz02229+6208, 04296+3429, 07134+1005, 07430+1115, 19500–1709, 22223+4327 и 23304+6147, прошедших 3-е перемешивание, зарегистрированы расщепление и/или асимметрия профилей абсорбций с низким потенциалом возбуждения (преимущественно абсорбций металлов s-процесса), переменность полос Свана молекулы C_2 (Рис.1) и комплексного профиля $H\alpha$ (Рис. 2) а также малоамплитудные пульсации. Максимальная амплитуда пульсаций $A > 2.5$ км/с найдена у звезд в системах IRAS 07134+1005 и IRAS 19500–1709 с максимальными значениями T_{eff} среди звезд изученной выборки. Для двух звезд обнаружена стратификация лучевой скорости в атмосфере. Оценка светимости $\lg L/L_{\odot} \approx 3.1$ звезды в системе IRAS 07430+1115 по интенсивности ИК-триплета кислорода OI 7774 устранила парадокс светимости и малой исходной массы этой звезды.

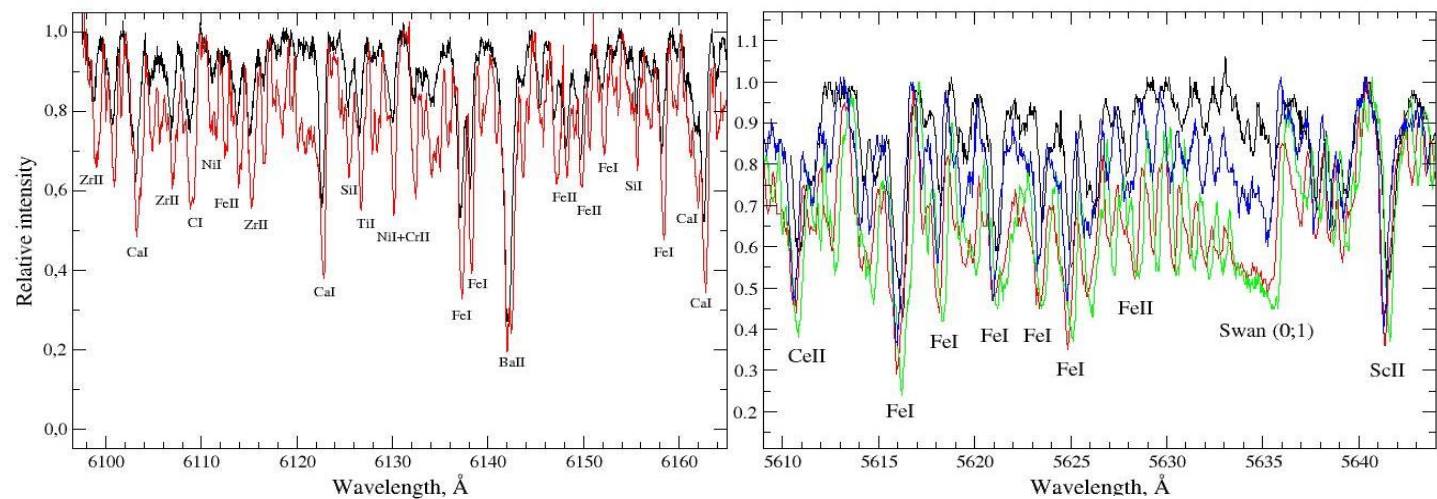


Рис. 1. Расщепление абсорбции BaII 6141. Вариации полосы молекулы C_2

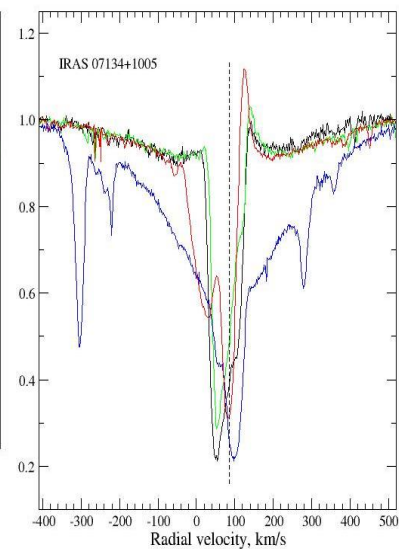


Рис. 2. Первые наблюдения раздвоения ядра профиля $H\alpha$

Новые возможности для поисков кандидатов в магнитные звезды

И.И. Романюк, И.А. Якунин, А.В. Моисеева, Е.П. Корчагина, В.Н. Аитов (ЛИЗМ САО)

ИДЕЯ

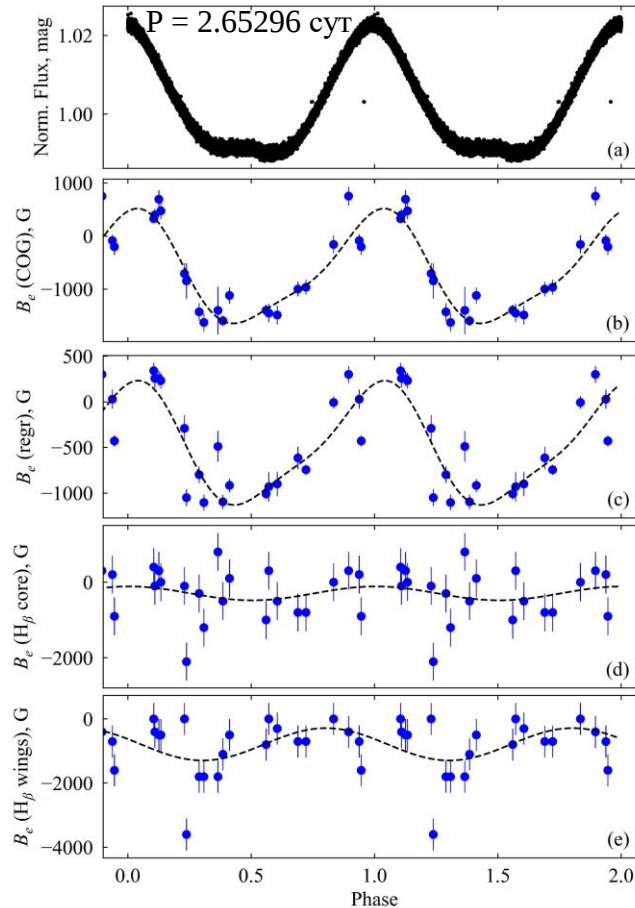
- Магнитное расщепление линий усиливается в ИК-диапазоне

ДАННЫЕ И ПОДХОД

- каталог Chojnowski et al. (2019)
- нашли 1000 CP звезд по APOGEE спектроскопии → 157 объектов имеют признаки зеемановского расщепления

НАША РАБОТА

- выбрали 33 объекта (яркие с сильным магнитным полем) для спектрополяриметрического подтверждения на БТА ОЗСП
- провели наблюдения первых 18 CP звезд



Фазовые кривые звезды HD 225114 по фотометрии TESS (a), магнитных измерений B_e (COG) (b), регрессии B_e (regr) (c), по ядру (d) и по крыльям (e) линии $H\beta$.

ПОДТВЕРДИЛИ

- для 15 из 18 CP-звезд подтверждено магнитное поле ($\chi^2/n > 5$, $B_{\text{rms}} \geq 3\sigma$, $n > 1$). Для других трех нужны дополнительные измерения

ИТОГ

- комбинация ИК-спектроскопии и спектрополяриметрии повышает эффективность поиска магнитных звезд

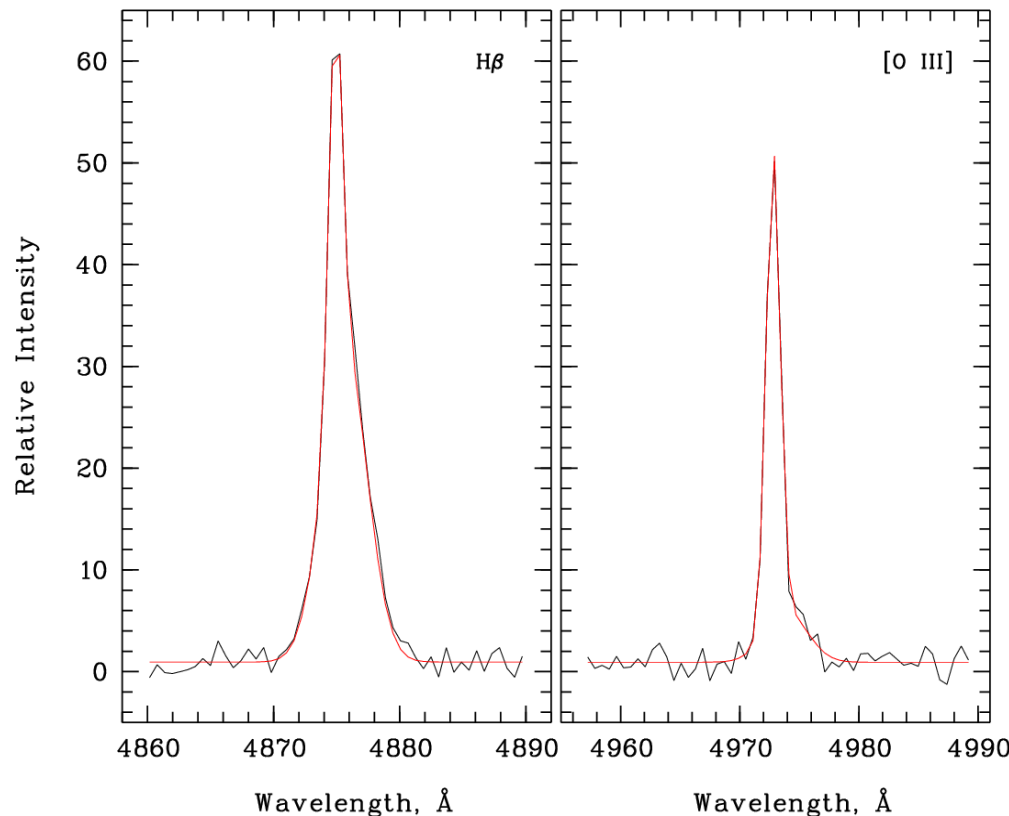
ПУБЛИКАЦИИ

- Romanyuk et al., 2025, Azerbaijani Astronomical Journal (in press)
- Romanyuk et al., 2025, Astrophysical Bulletin (in press)

Спектроскопия туманности вокруг NGC4861 X-1

Винокуров А.С., Саркисян А.Н. (ЛФЗ САО РАН)

В январе 2025 года на БТА/SCORPIO-2 в рамках программы “Спектроскопия и фотометрия ультраярких рентгеновских источников” при превосходных погодных условиях был получен глубокий спектр туманности вокруг **NGC4861 X-1** с гризмой VPHG1800@500 и щелью 0.5”. Данный объект стал четвертой туманностью вокруг ULX с явными признаками фотоионизации рентгеновским и экстремальным УФ излучением центрального источника, выделяясь на фоне остальных аномально высокой плотностью вещества. Новые данные позволили обнаружить и разделить вклады широкой и узкой компонент эмиссий водорода, гелия и кислорода, существенно улучшив предыдущий результат наблюдений. Ширины компонент составили $\text{FWHM}=1.32\pm0.07\text{\AA}$ и $\text{FWHM}=4.14\pm0.10\text{\AA}$ соответственно.

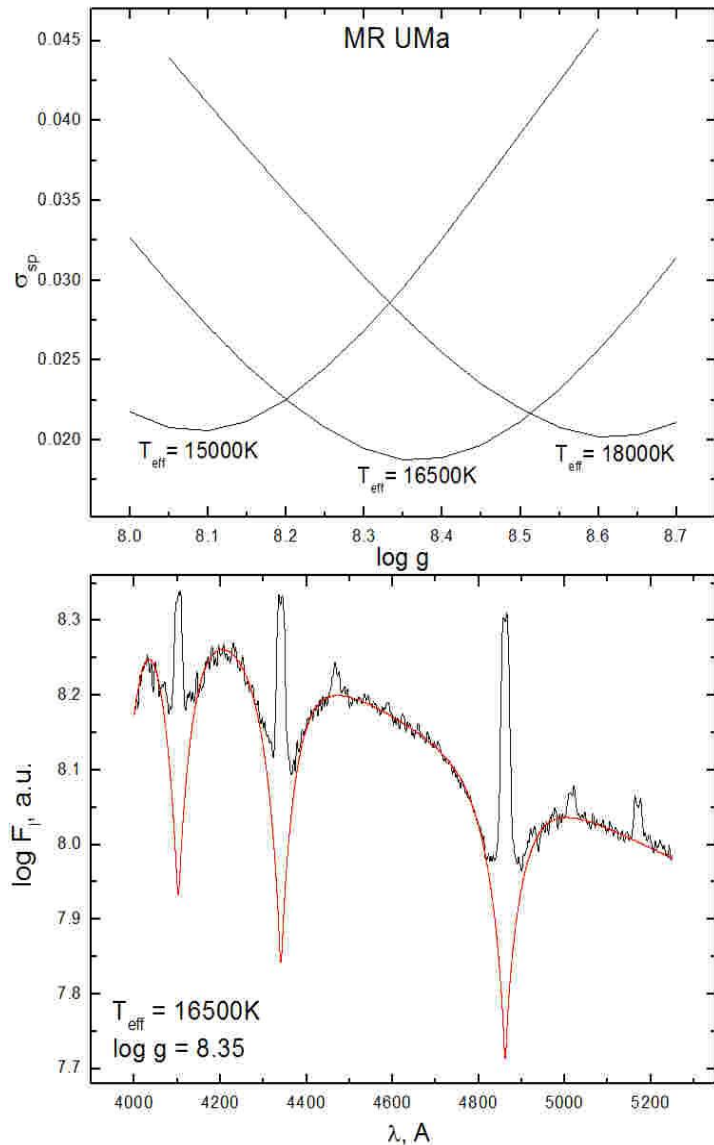


Широкая компонента свидетельствует о наличии ударных волн со скоростями около 200 км/с, которые решают проблему возникновения синхротронного излучения туманности, ранее открытого в соавторстве с коллегами из Китая (Gong et al. 2023). Новые данные также дают возможность провести детальное моделирование спектра туманности для уточнения характеристик центрального источника.

На рисунке показан профиль линии Hβ в сравнении с профилем линии [O III] λ4959.

Анализ наблюдений карликовой новой MR UMa

Шиманский В.В., Дудник А., Борисов Н.В. (ЛФОТ САО)

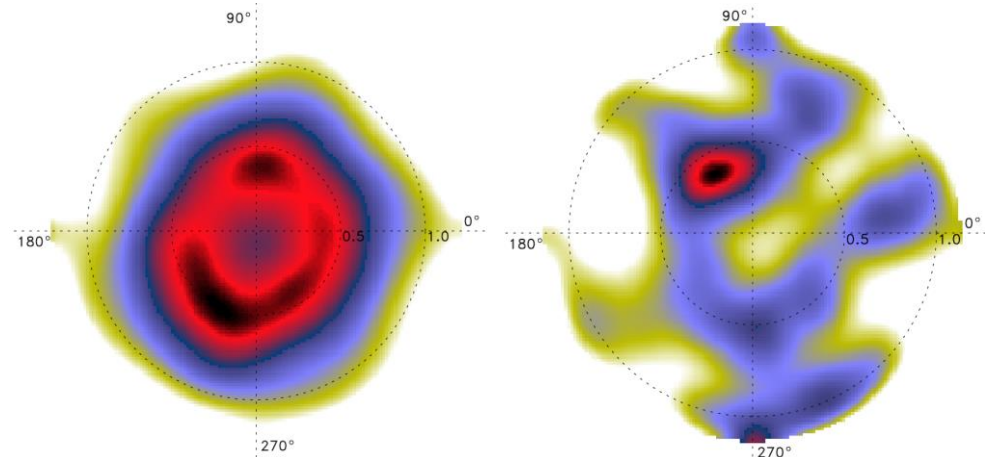


MR UMa – карликовая новая типа SU UMa с невысокой вспышечной активностью (13 вспышек за 7 лет (ZTF)). Наблюдения на БТА/SCORPIO-1 в 2023 г. спустя 62 дня после вспышки 23.12.2022 (ZTF). В спектрах континуум БК с эмиссиями АД HI, HeI, FeII с $\delta V \approx 1300 - 1600$ км/с.

Определение параметров методом анализа потоковых и нормированных спектров горячих БК (Шиманский В.В. и др. 2025): $T = 16500 \pm 1800$ K, $\log g = 8.35 \pm 0.19$, $M_1 = 0.80 \pm 0.13$, $R_1 = 0.0099 \pm 0.0014$, $M_2 = 0.126 \pm 0.004$, $R_2 = 0.144 \pm 0.004$. Доплеровские карты MR UMa показали оптически толстый АД в эмиссиях H_β и H_γ и тонкий в HeI, FeII и континууме.

Предварительный вывод

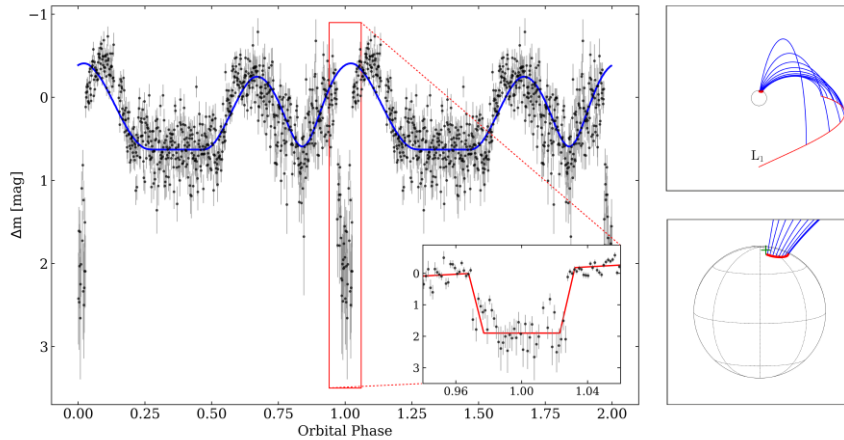
При вспышках мало активных КН типа SU UMa их возврат в спокойное состояние с оптически тонким АД происходит сразу по окончании вспышки.



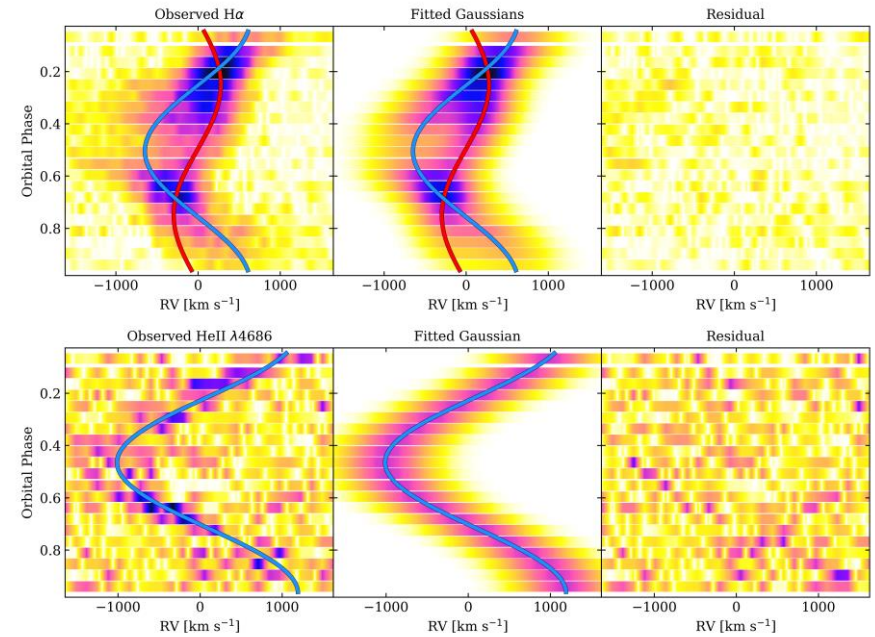
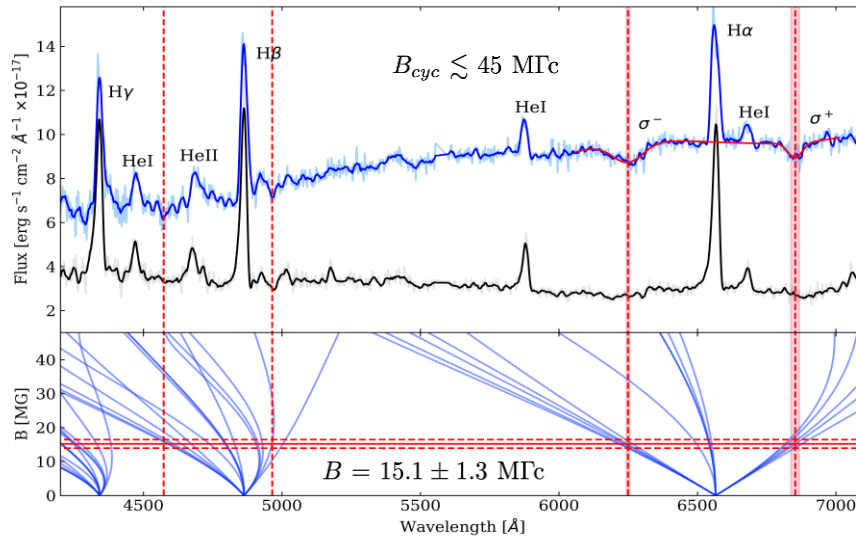
Доплеровские томограммы АД в линиях H_β и FeII 5169

Спектральное и фотометрическое исследование поляра SDSS J002637.06+242915.6

Кочкина В.Ю., Колбин А.И., Фатхуллин Т.А., Борисов Н.В. (ЛФОР САО),
Винокуров А.С. (ЛФЗ САО РАН)



Моделирование кривой блеска



Динамические спектры эмиссий H α и HeII 4686

$$M_1 = 0.57 \pm 0.15 M_{\odot}$$

$$M_2 = 0.174 \pm 0.022 M_{\odot}$$

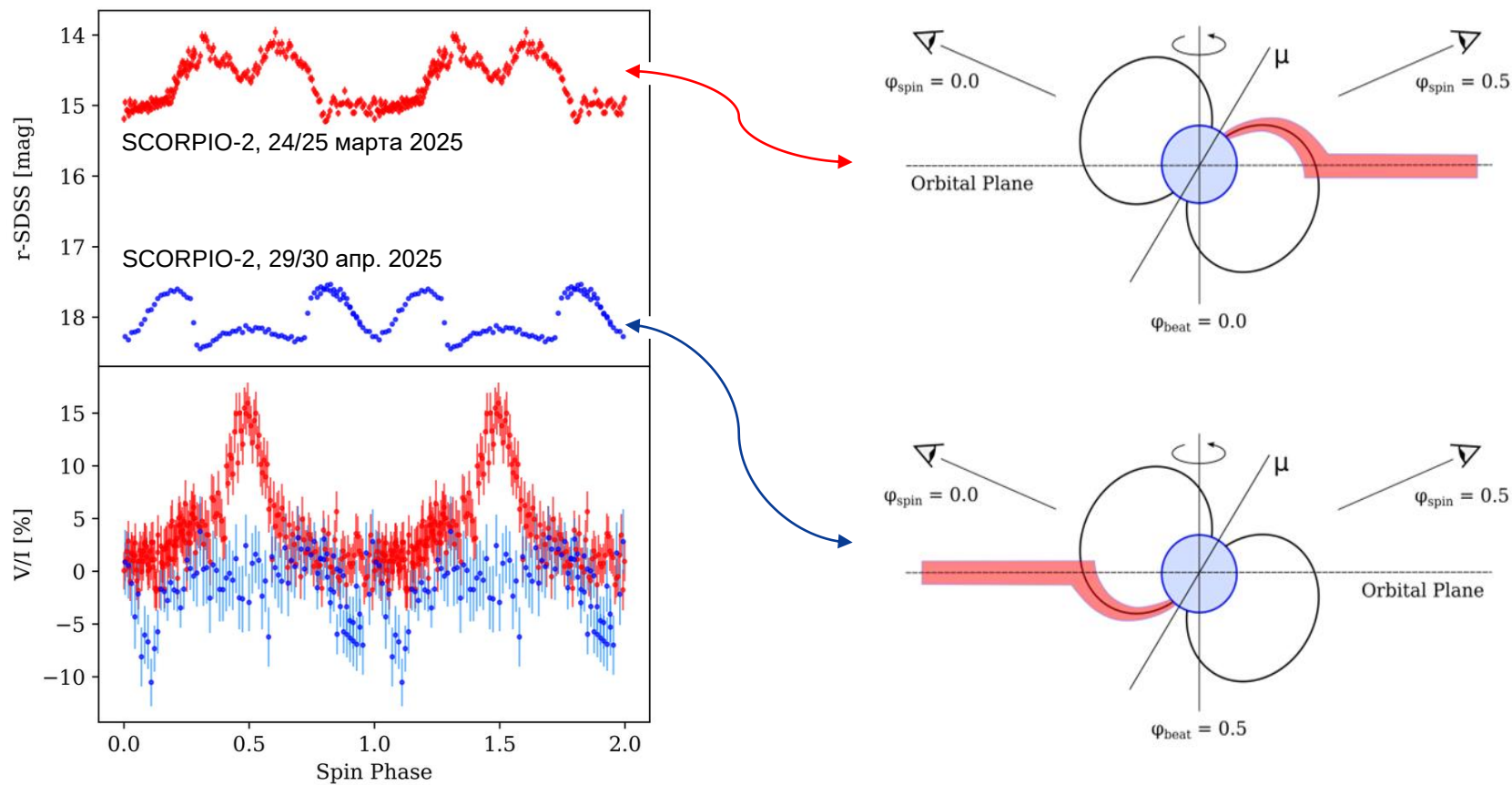
$$i = 78.9 \pm 1.7^{\circ}$$

Оценка индукции магнитного поля

См. подробнее Kochkina, Kolbin, et al., 2025, RAA (in press).

Поляризационные наблюдения смены аккрецирующего полюса в асинхронном поляре

Колбин А.И., Кочкина В.Ю., Борисов Н.В. (ЛФОР САО РАН), Опарин Д.В.,
Котов С.С. (ЛСФВО САО РАН)



Кривые блеска и кривые круговой поляризации SDSS J085414.02+390537.3 по данным двух эпох наблюдений. Смена положения яркой фазы и смена знака поляризации обусловлены переключением аккреции с одного магнитного полюса на другой.

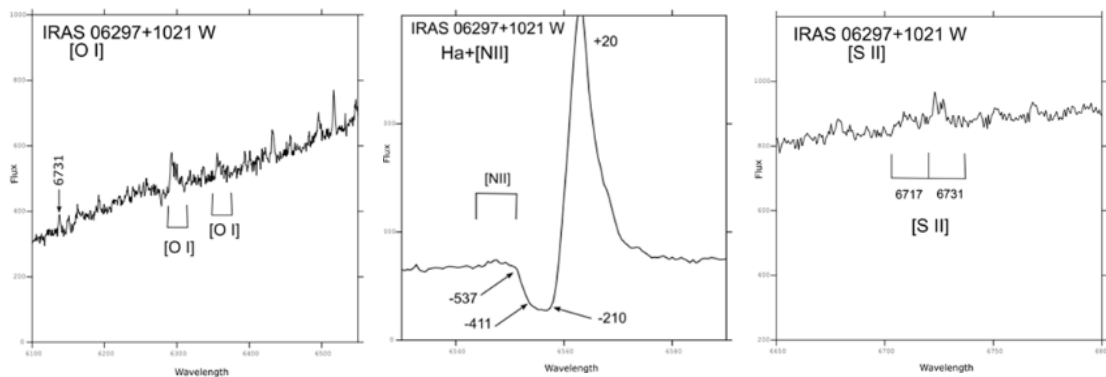
Эруптивные звезды, обнаруженные при спектральном обзоре ИК-источников в областях звездообразования

Т.Ю. Магакян, Т.А. Мовсесян (БАО), А.В Моисеев (САО)

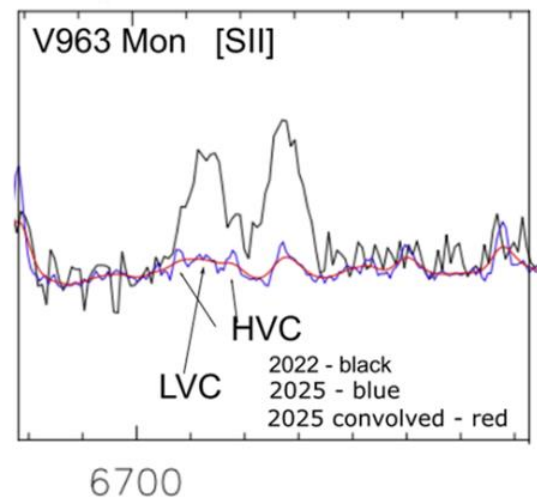
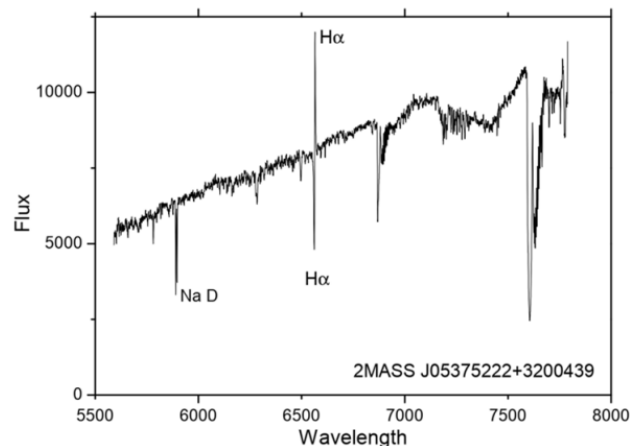
С 2020 г. на 6-м телескопе была начата программа длиннощелевой спектроскопии ИК-источников в областях звездообразования, видимых и в оптическом диапазоне, с помощью фокального редуктора SCORPIO-2. Представляем найденные в ходе последних наблюдений (2025 г.) нескольких необычных звезд.

GM 1-39 (2MASS J05375222+3200439). Объект относится к YSO и имеет большое сходство со звездами FU Ori-like, одновременно демонстрируя активность типа UX Ori.

IRAS 06297+1021 (W). Возможный FU Ori-like объект с необычайно широкими (900-1000 км/с) и мультикомпонентными (до 6) запрещенными эмиссиями [SII], [O I], [Fe II] и [N II].



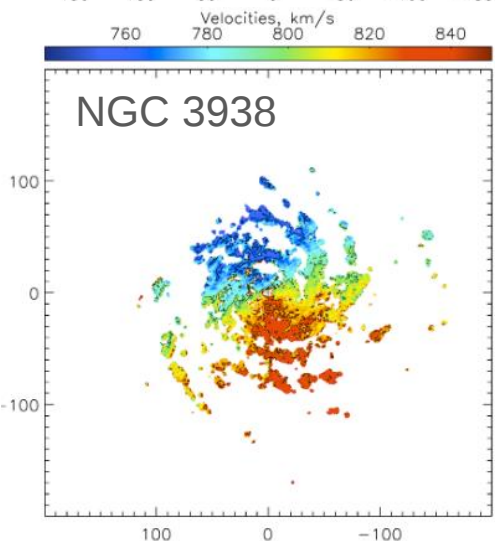
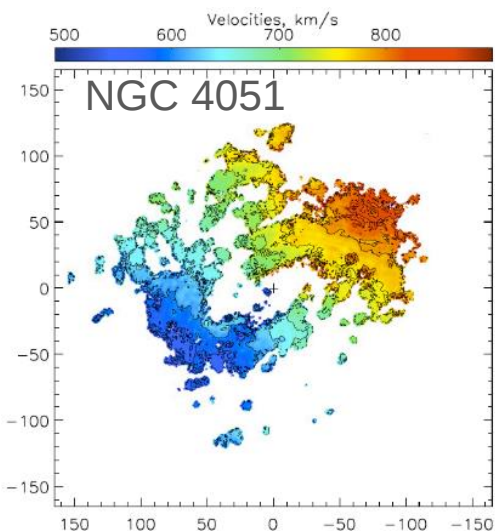
V963 Mon - недавно обнаруженная эруптивная молодая звезда с амплитудой колебаний блеска на до 5 величин (тип EX Lupi) и одновременно чрезвычайно глубокими падениями яркости по типу объектов UX Ori. Мы обнаружили широкие мультикомпонентные запрещенные эмиссии, как и у IRAS 06297+1021(W). Возможно, эти звезды вместе с PV Ser составляют новый субкласс эксоров-фуоров.



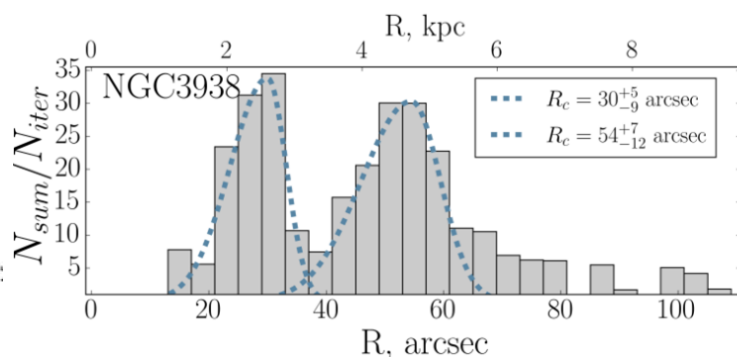
Все показанные спектры и фрагменты получены на БТА/SCORPIO-2, в 2025 г.

Исследование спиральной структуры галактик на основе современных наблюдательных данных

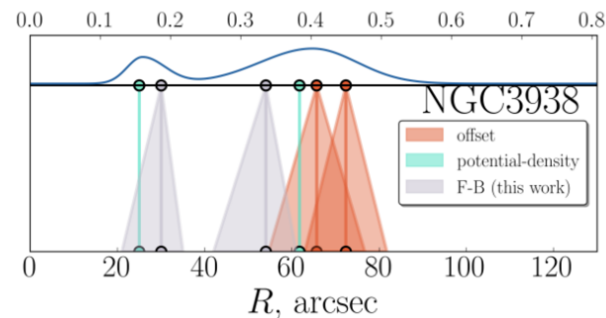
Костюк В.С., Гусев А.С., Моисеев А.В. (ГАИШ МГУ, ЛСФВО САО РАН)



На приборе SCORPIO-2 БТА весной 2025 года были получены и обработаны поля скоростей трех галактик (NGC3938, NGC4051, NGC4123). В двух из них методом изменения радиальной скорости были оценены положения радиусов коротации. Сравнение измерений с данными других работ показало, что в обеих галактиках наблюдается два радиуса коротации. Это указывает на то, что спиральная структура этих объектов, скорее всего, поддерживается двумя модами, вращающимися с разными угловыми скоростями. Планируется проведение подобного анализа для 10+ галактик.



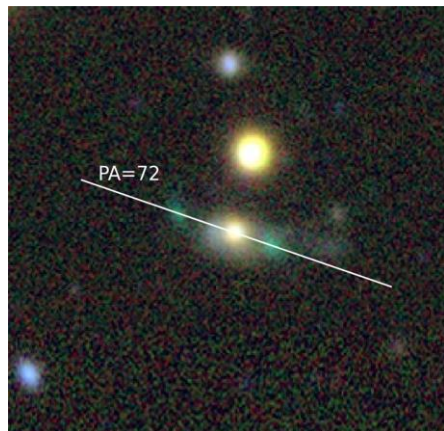
Пример измерения радиусов коротации



Сравнение с другими методами

Спектроскопия галактик типа «зеленая фасоль»

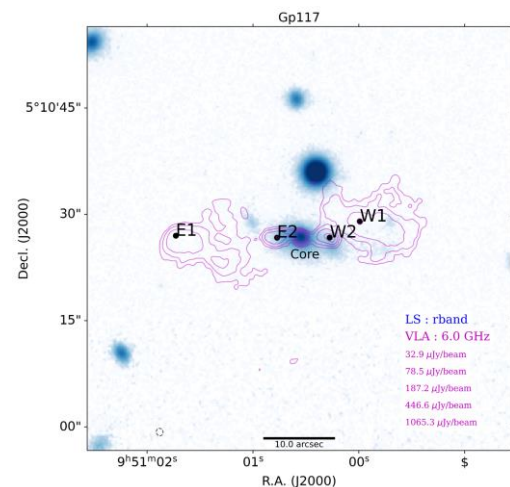
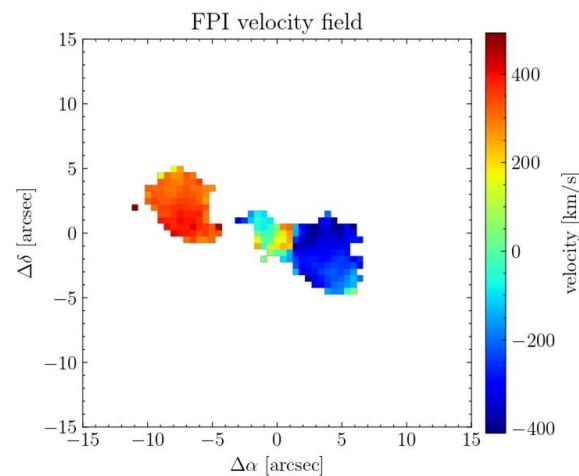
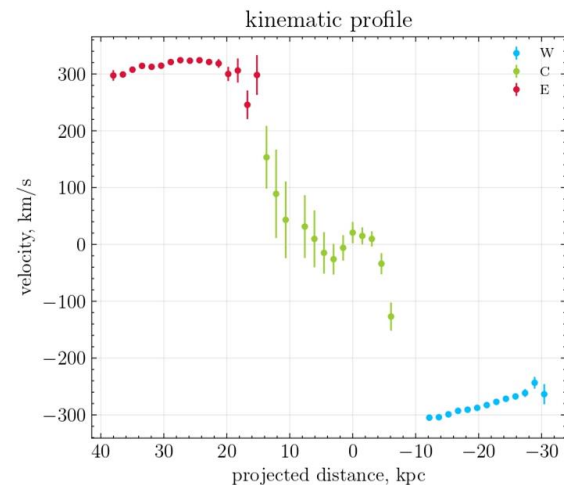
Аршинова А., Kelly N. Sanderson (NMSU, New Mexico), Моисеев А.В.



Галактики типа «зелёная фасоль» (green bean), считаются эхом ионизации квазара, и представляют собой протяженные ионизованные облака, обнаруженных в ходе обзора неба SDSS вплоть до красных смещений $z \sim 0.6$.

Анализ 8 объектов, полученных на приборе SCORPIO-2 методами длиннощелевой и 3D спектроскопии (ИФП), указывает на происхождение ионизации от активного ядра. Таким образом, на данный момент известная выборка спектрально подтверждённых галактик типа «зелёная фасоль» увеличена на $\sim 50\%$, что существенно расширяет возможности для статистического анализа их свойств.

Полученные оптические данные в сочетании с радионаблюдениями на телескопе VLA, а также с предварительно выявленными соответствиями в рентгеновском диапазоне открывают перспективу для многоволнового исследования этих объектов.



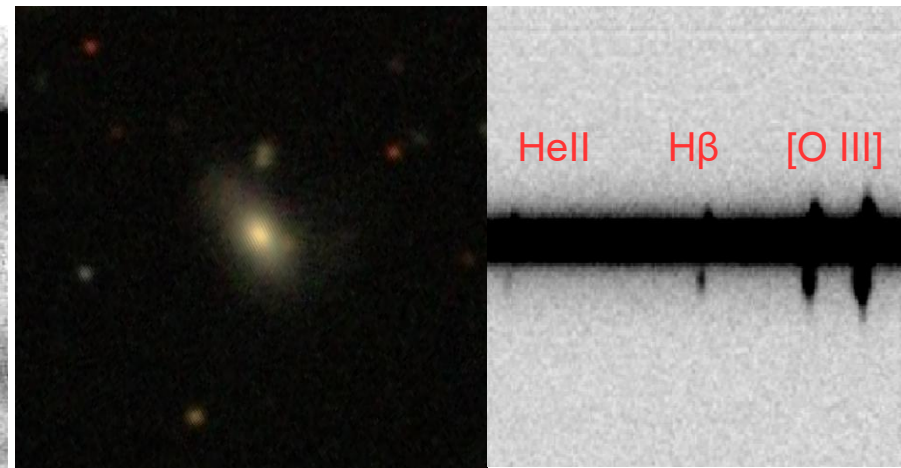
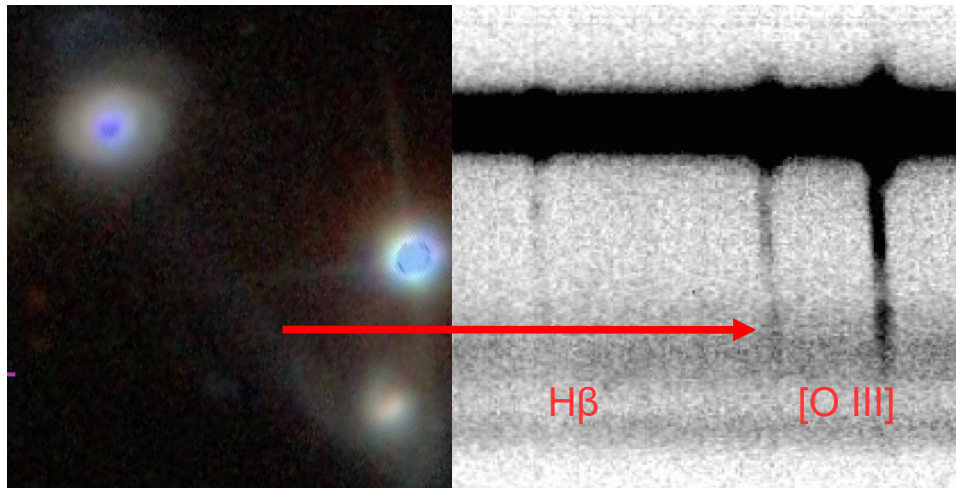
Обзор протяженных ионизованных облаков вокруг активных ядер галактик

W. Keel (Alabama Uni.) + лаборатория СФВО

Продолжалось исследование кандидатов в объекты с удаленными облаками газа, ионизованными активным ядром. Показаны примеры двух галактик, в которых подтверждено присутствие протяженных областей в линии [OIII], причем в SDSS J0811+53 обнаружена область, изучающая в линии H α вплоть до рассоятия 16 кпк от ядра, что однозначно указывает на ионизационный конус AGN.

Mrk 477

SDSS J0811+53



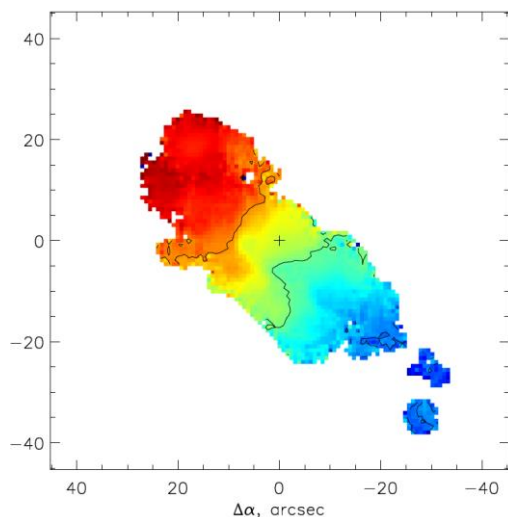
Изображения из SDSS и фрагмент спектров, полученных на БТА со SCORPIO-2

Особенности кинематики и звездного населения экстремально низко металлических галактик

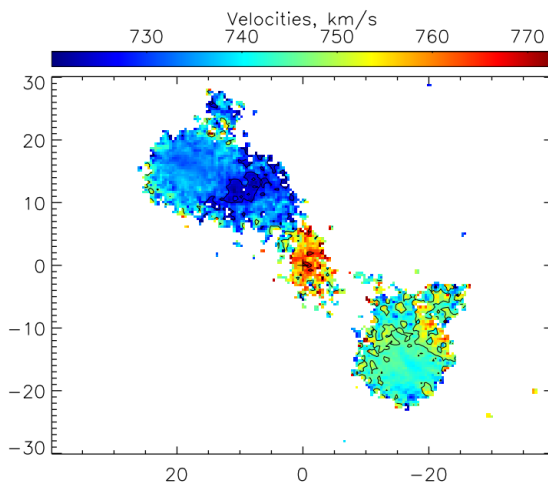
Zou (NAOC, Китай) + лаборатория СФВО

Выполнены первые наблюдения по новой программе исследования кандидатов в низкометаллические карликовые галактики, отобранных в ходе выполнения спектрального обзора DESI. Построены поля скоростей ионизованного газа для трех галактик, обнаружены области некруговых движений, возможно, связанных с последствиями аккреции или мерджинга. Ведется изучение распределения химсостава по диску галактик.

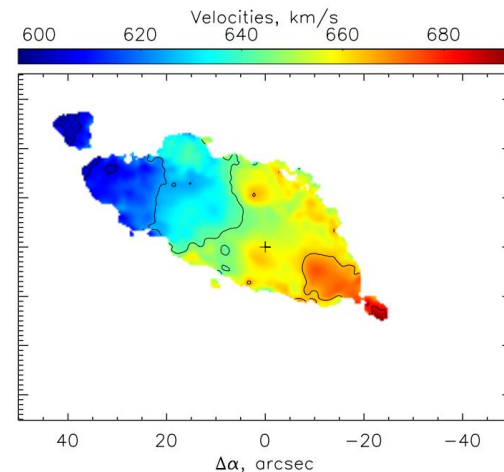
J1024+5723



J1339+3117



J1444+4237



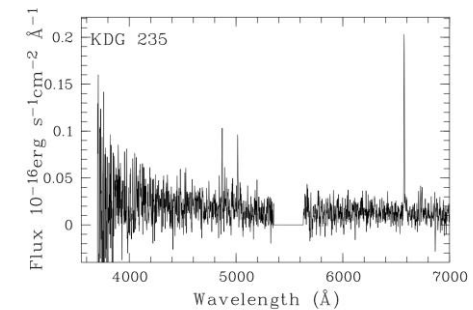
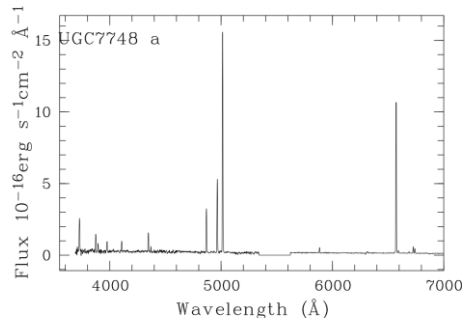
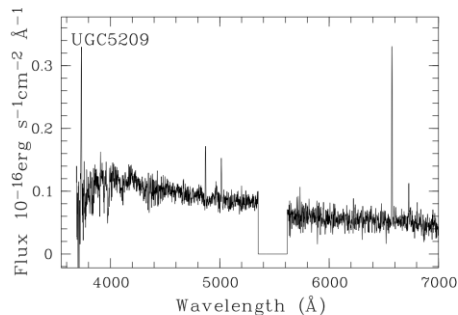
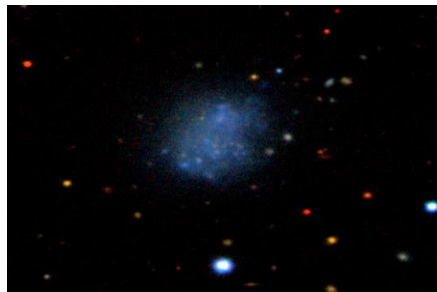
Завершение спектрального обзора галактик пустот Местного Объем

Пустильник, Теплякова, Перепелицына (ВАК САО), Князев (ГАИШ, SAAO)

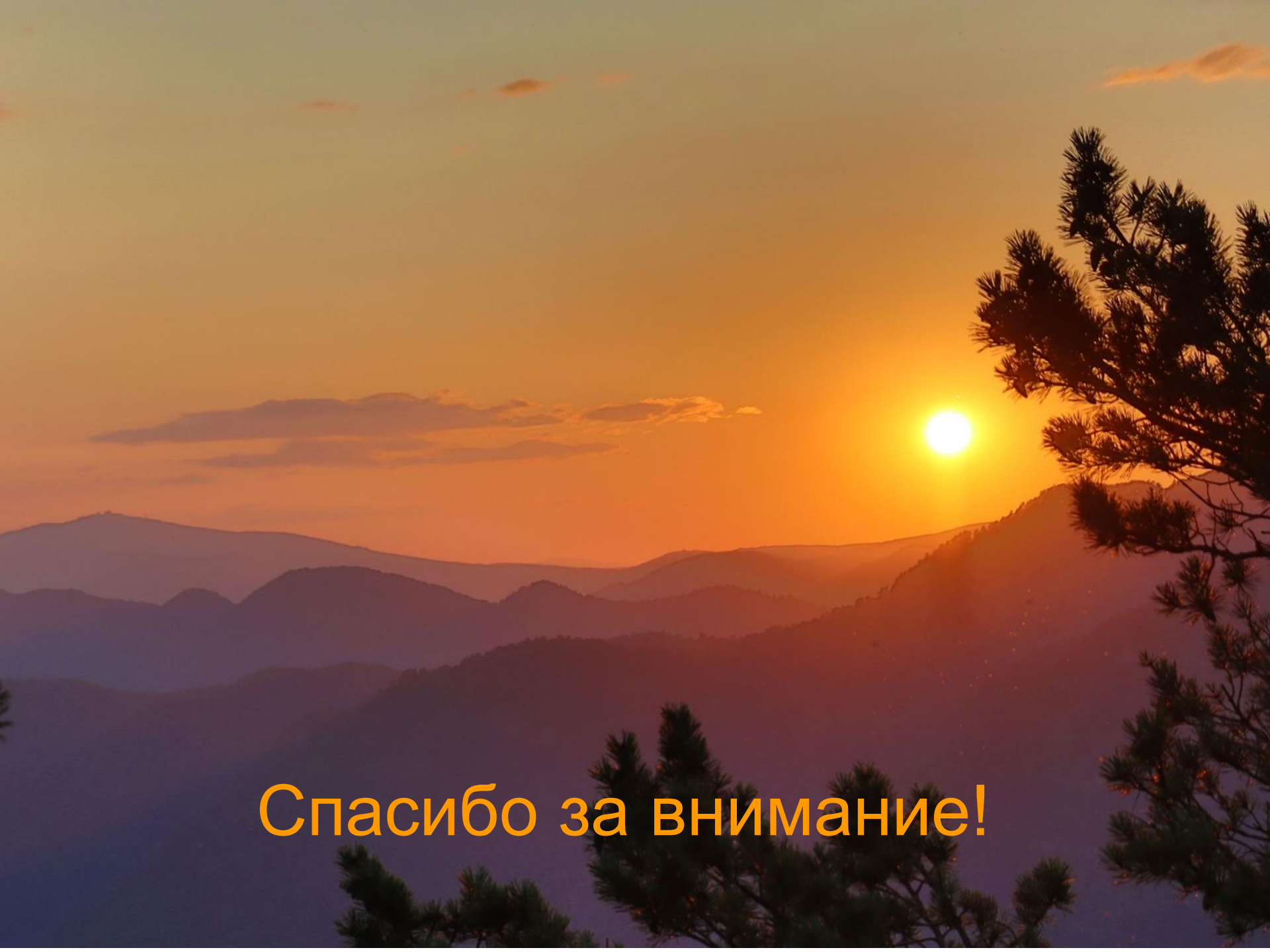
С декабря 2024 по февраль 2025 на БТА отнаблюдено 16 галактик войдов в Местном Объем. Большинство галактик – из верхней части функции светимости. Благодаря более высокой яркости, они наблюдались в качестве резерва к другим программам, которые не могли выполняться по погодным условиям.

Программа, продолжавшаяся с сентября 2020 г., ЗАВЕРШЕНА. За 5 лет получены спектры 63-х галактик.

Для 48-ми из них получены оценки металличности газа. 15 из них оказались галактиками с экстремально низкими металличностями ($12+\log(\text{O}/\text{H}) = 7.10 - 7.35 \text{ dex}$). Статья с результатами этой программы готовится к печати.



Изображения и спектры 3-х галактик в войдах Местного Объем, полученные на БТА. Слева направо: UGC5209, UGC7748, UGC10669, с $12+\log(\text{O}/\text{H}) = 7.33, 7.62$ и 7.10 dex , соответственно.



Спасибо за внимание!