

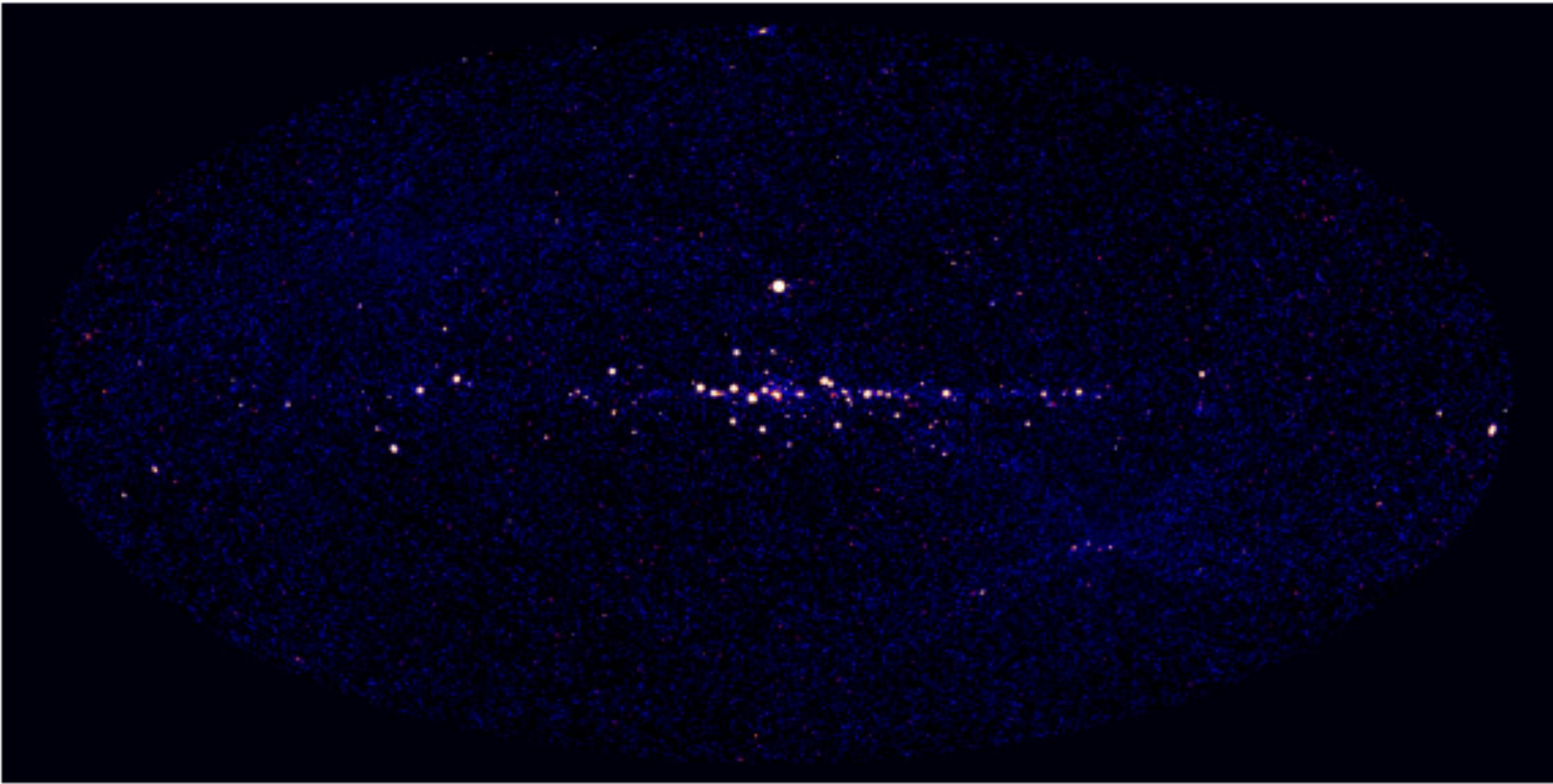
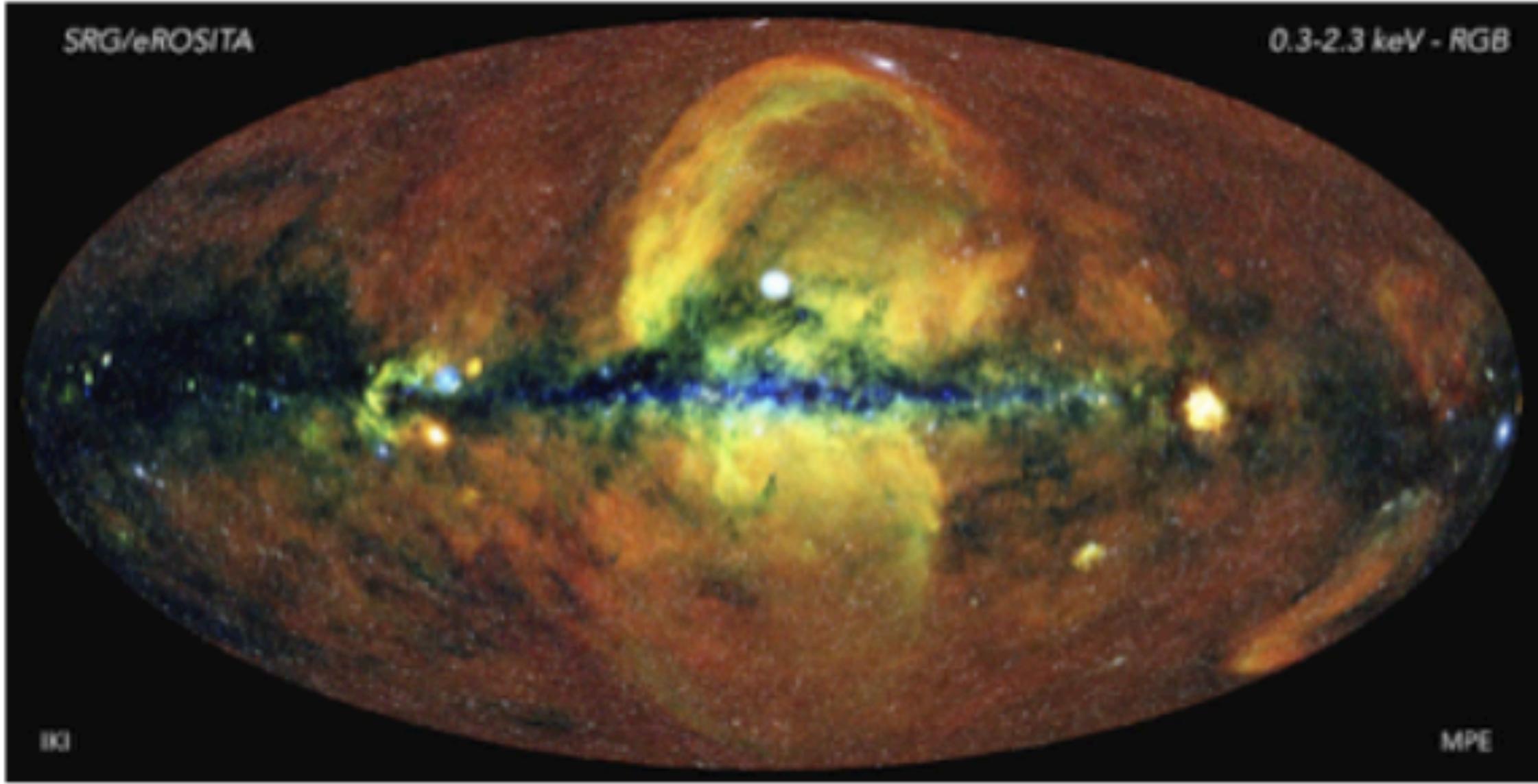
ОПТИЧЕСКОЕ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ СРГ / АРТ-ХС: ОТ ЗВЕЗД МЛЕЧНОГО ПУТИ ДО АКТИВНЫХ ЯДЕР ДАЛЕКИХ ГАЛАКТИК

**XIX Конференция молодых ученых «Фундаментальные и
прикладные космические исследования»**

Усков Г.С., Сазонов С.Ю. 2022/04/15

Работа проводилась при поддержке гранта РНФ 19-12-00396





Карта всего неба (сверху) eROSTIA 0.3-2 кэВ, (снизу) ART-XC 4-12 кэВ.

Выборка объектов. 1

- Из каталога источников годового обзора ART-XC им. Павлинского 12 декабря 2019 -- 15 декабря 2020 (Павлинский и др. 2021)
- S/N > 4.82 для 4–12 кэВ
- 867 всего, 116 открытых ART-XC, ожидается ~ 80 ложных
- Была произведена корреляция с:
 - другими рентгеновскими каталогами
 - предварительным каталогом источников eROSITA на ($0 < |l| < 180$) в ходе первых трех обзоров всего неба
 - каталогами в ИК, оптическом и радио диапазонах
- Цель - оптическое отождествление => более полная выборка АЯГ, КП.
- Цель - уточнение фундаментальных параметров объектов, например, периода.

AllWISE + SDSS + PANSTARRS + GAIA + ZTF + ...

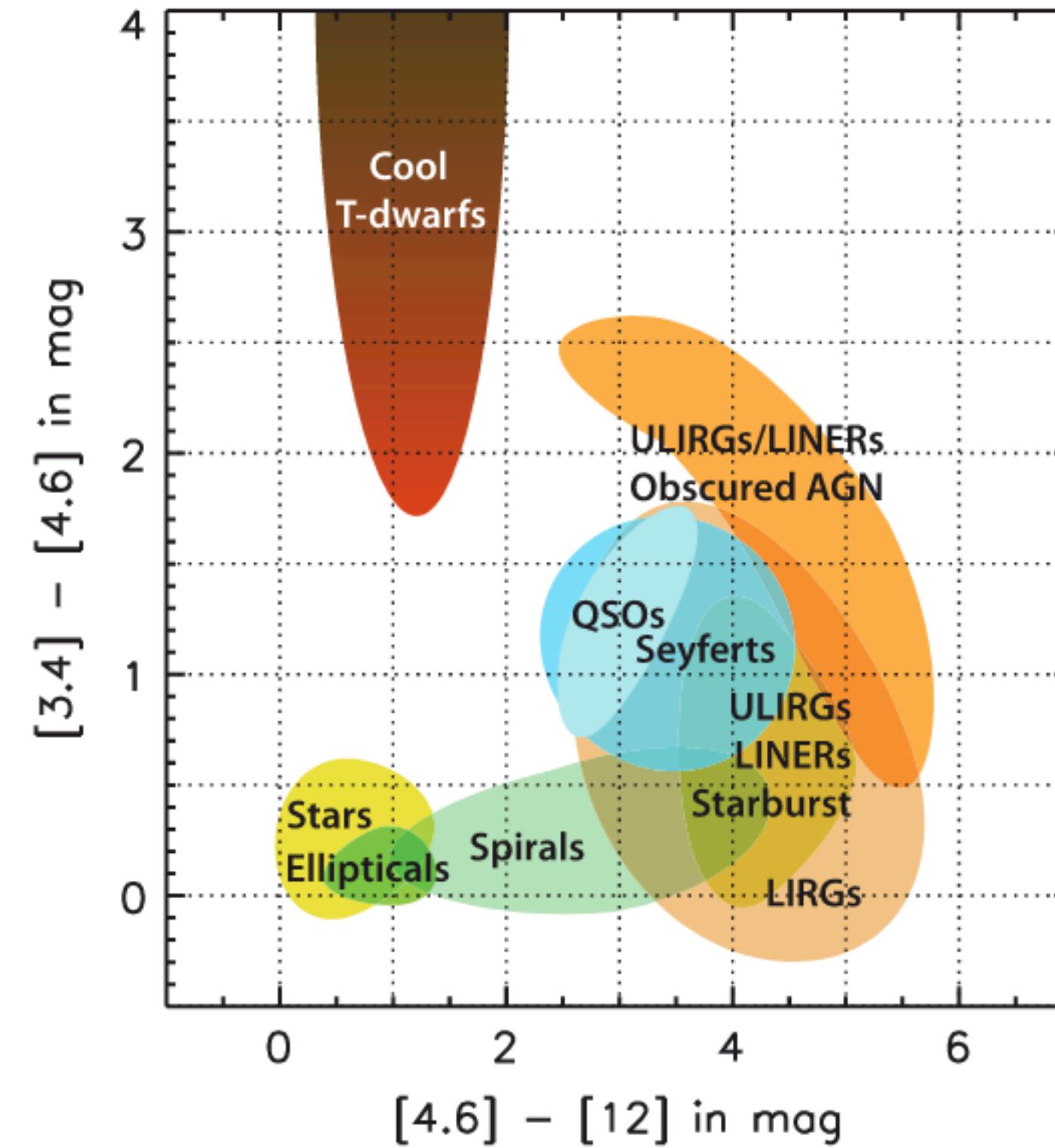


Figure 12. Color–color diagram showing the locations of interesting classes of objects. Stars and early-type galaxies have colors near zero, while brown dwarfs are very red in $W1-W2$, spiral galaxies are red in $W2-W3$, and ULIRGS tend to be red in both colors.

Wright et al. 2010

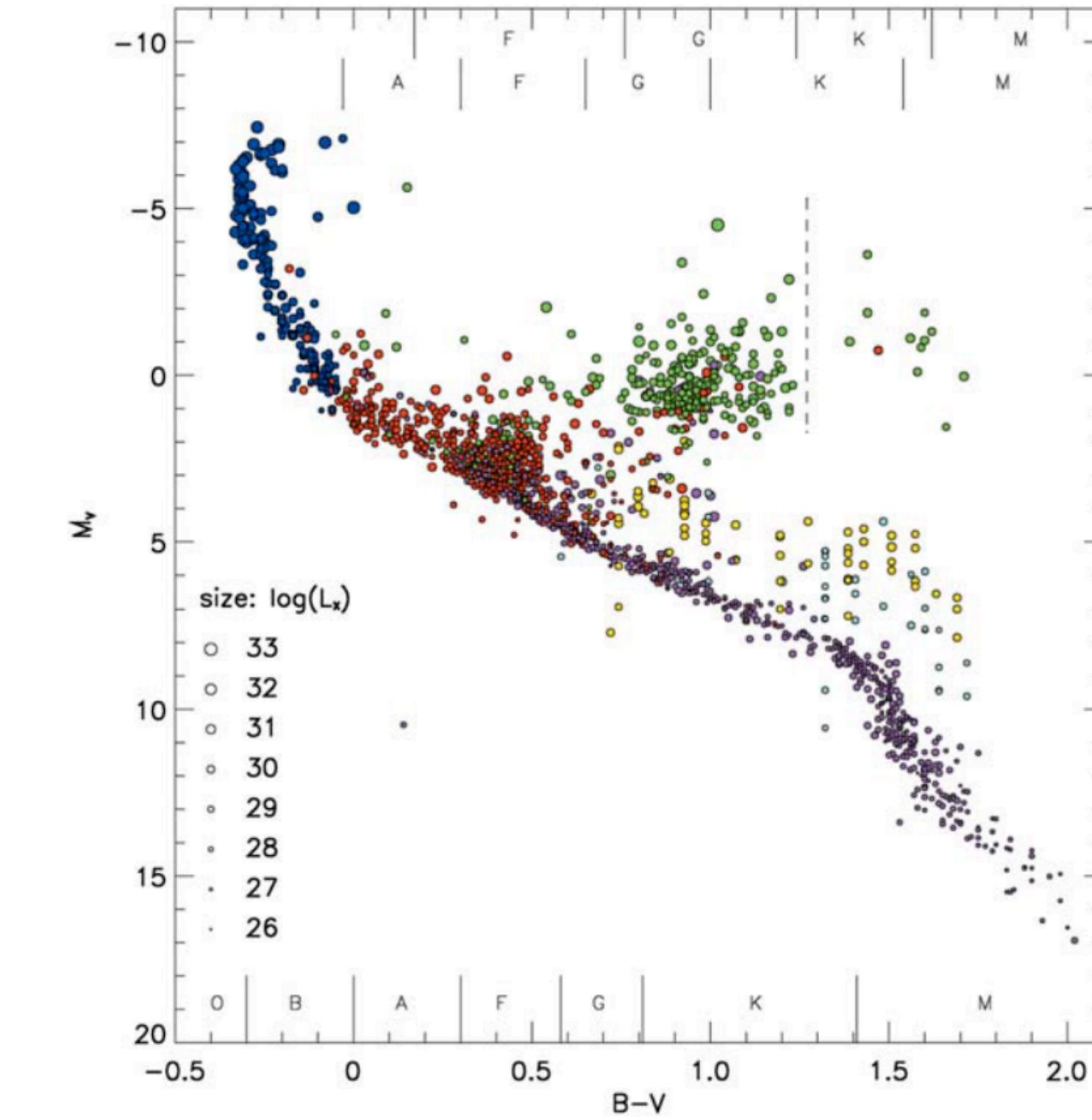


Fig. 2. Hertzsprung-Russell diagram based on about 2000 X-ray detected stars extracted from the catalogs by Berghöfer et al. (1996) (blue), Hüensch et al. (1998a,b) (green and red, respectively), and Hüensch et al. (1999) (pink). Where missing, distances from the Hipparcos catalog (Perryman et al. 1997) were used to calculate the relevant parameters. The low-mass pre-main sequence stars are taken from studies of the Chamaeleon I dark cloud (Alcalá et al. 1997; Lawson et al. 1996, yellow and cyan, respectively) and are representative of other star formation regions. The size of the circles characterizes $\log L_X$ as indicated in the panel at lower left. The ranges for the spectral classes are given at the top (upper row for supergiants, lower row for giants), and at the bottom of the figure (for main-sequence stars).

Güdel, M. 2004

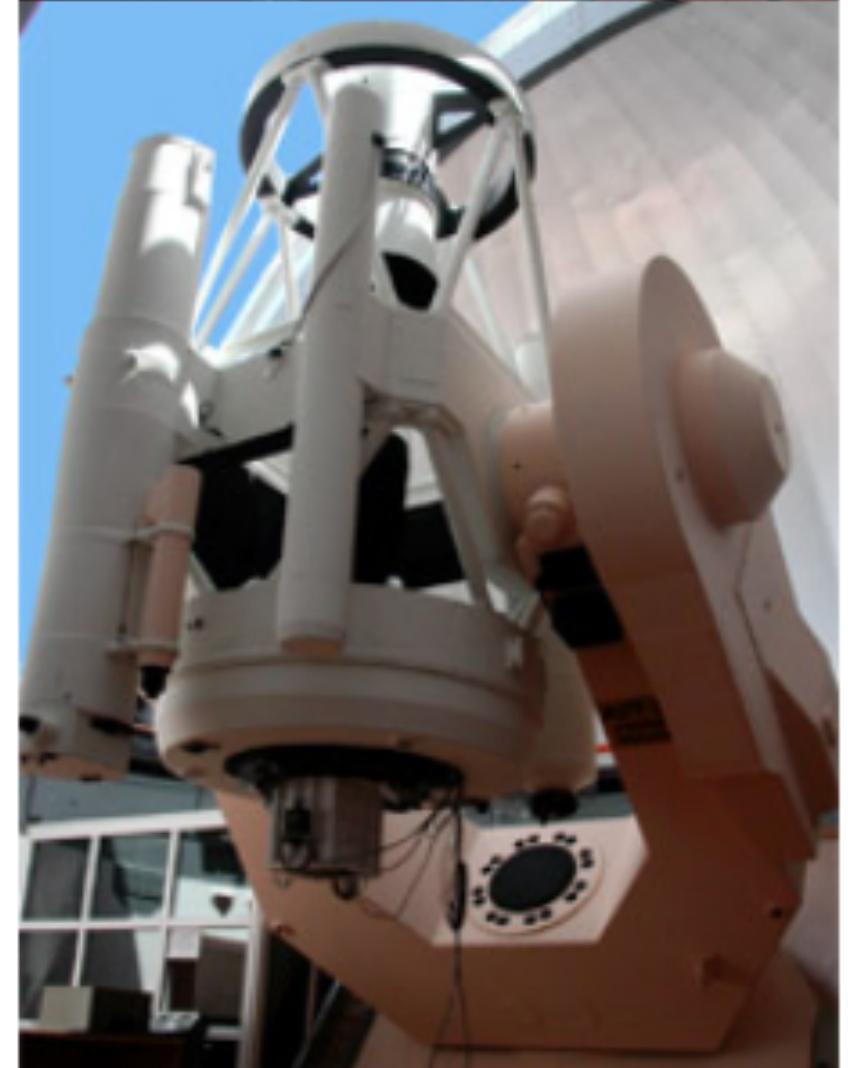
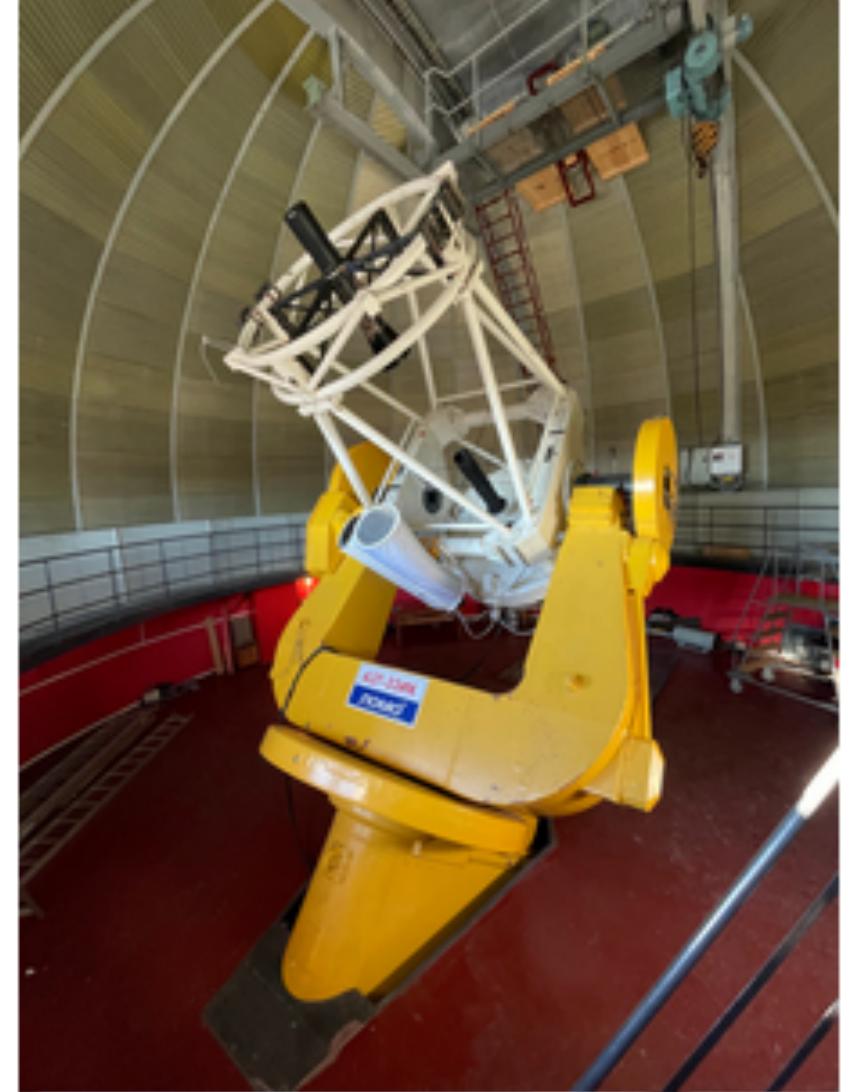
Оптические наблюдения.

Оптическая поддержка:

- АЗТ-3ЗИК, ИСЗФ СО РАН. АДАМ (САО РАН, Афанасьев и др. 2016)
- РТТ-150, обсерватория TUBITAK. TFOSC

Наблюдатели:

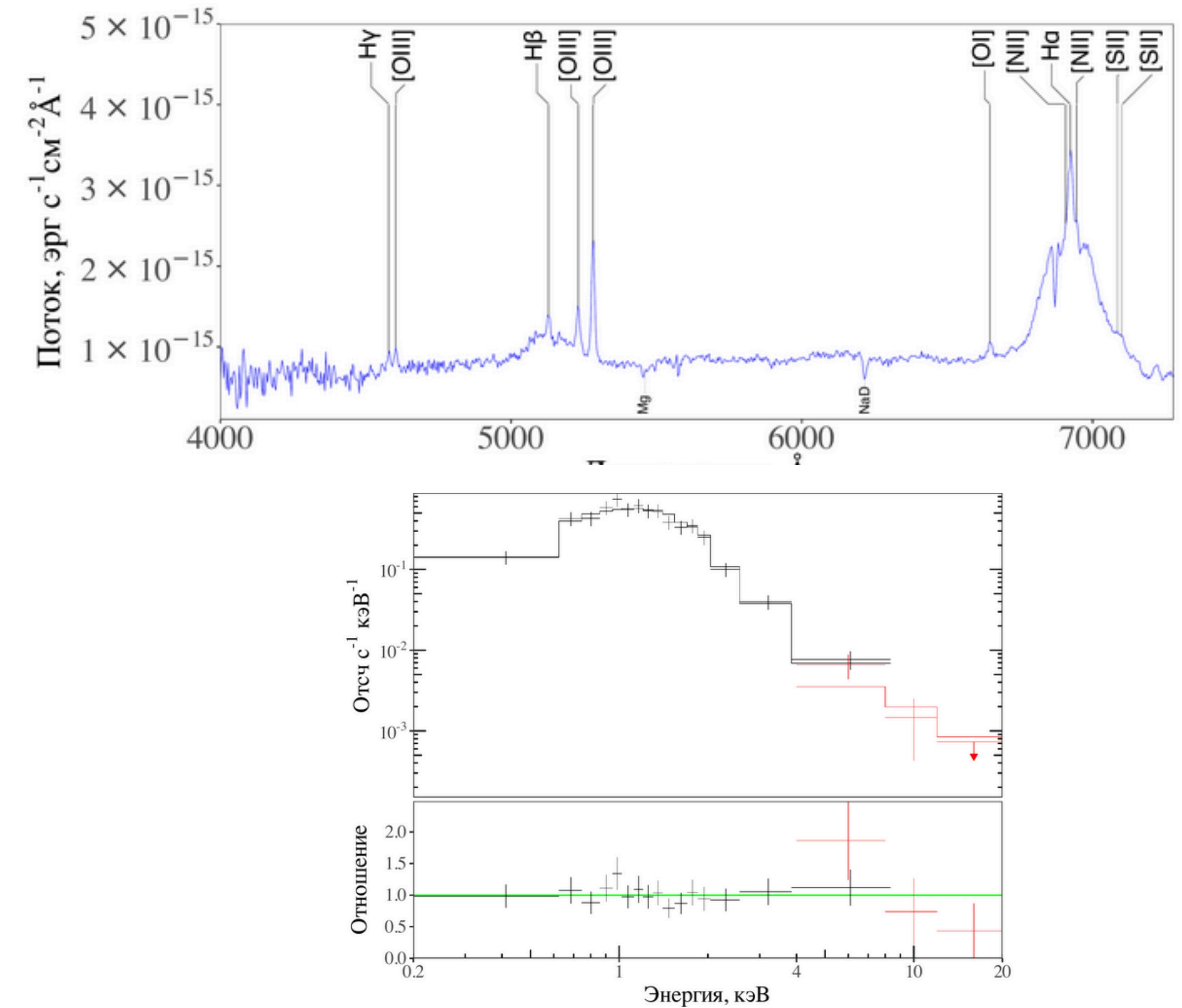
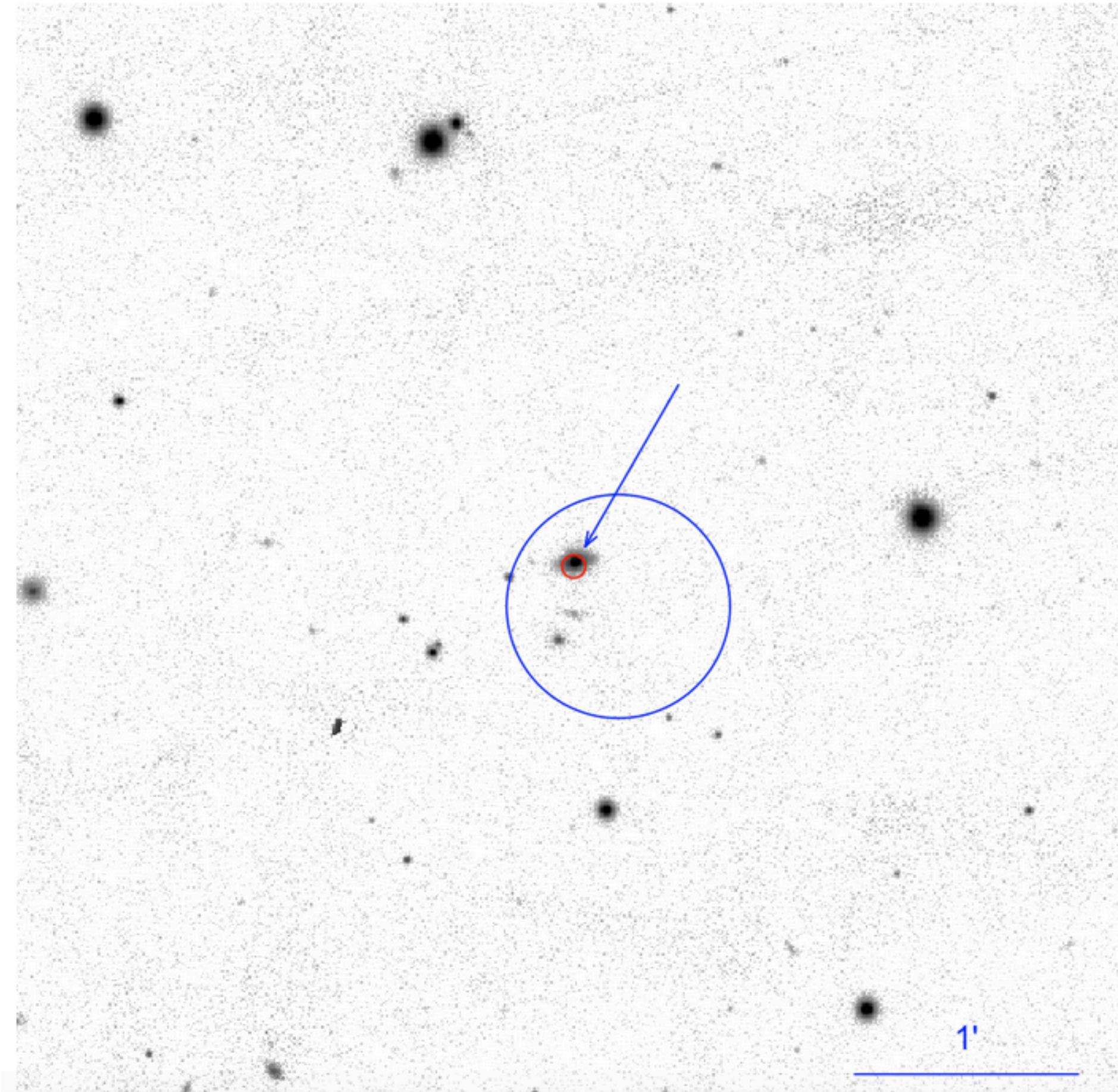
- Игорь Зазнобин, Александр Ляпин, Георгий Хорунжев, Григорий Усков, Илья Кокоткин



Сверху: АЗТ-3ЗИК; снизу: РТТ-150

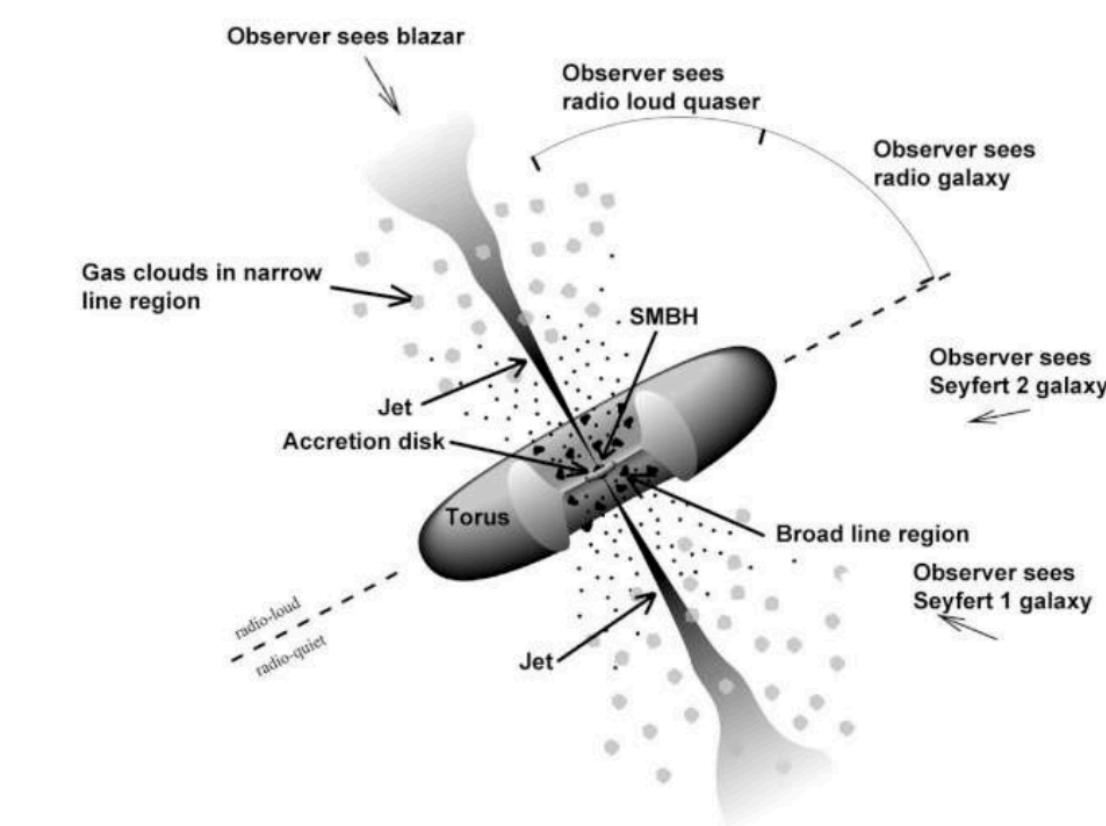
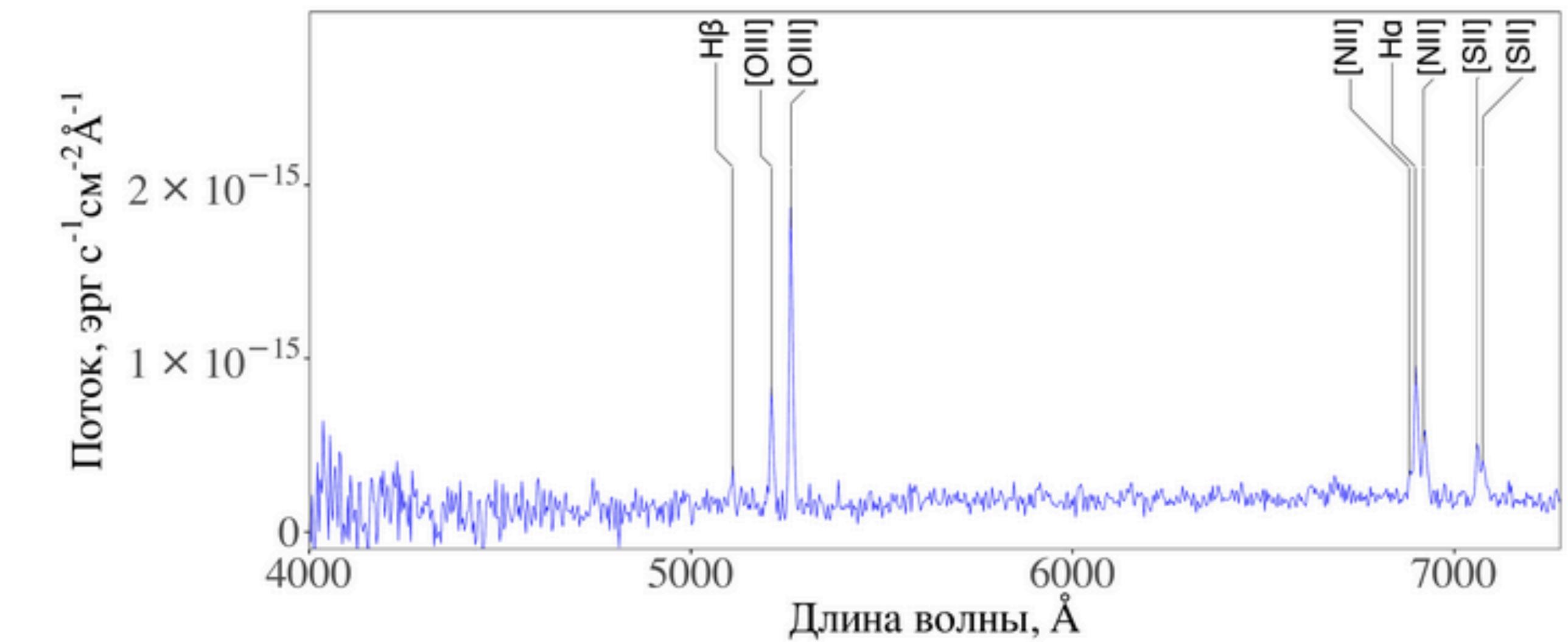
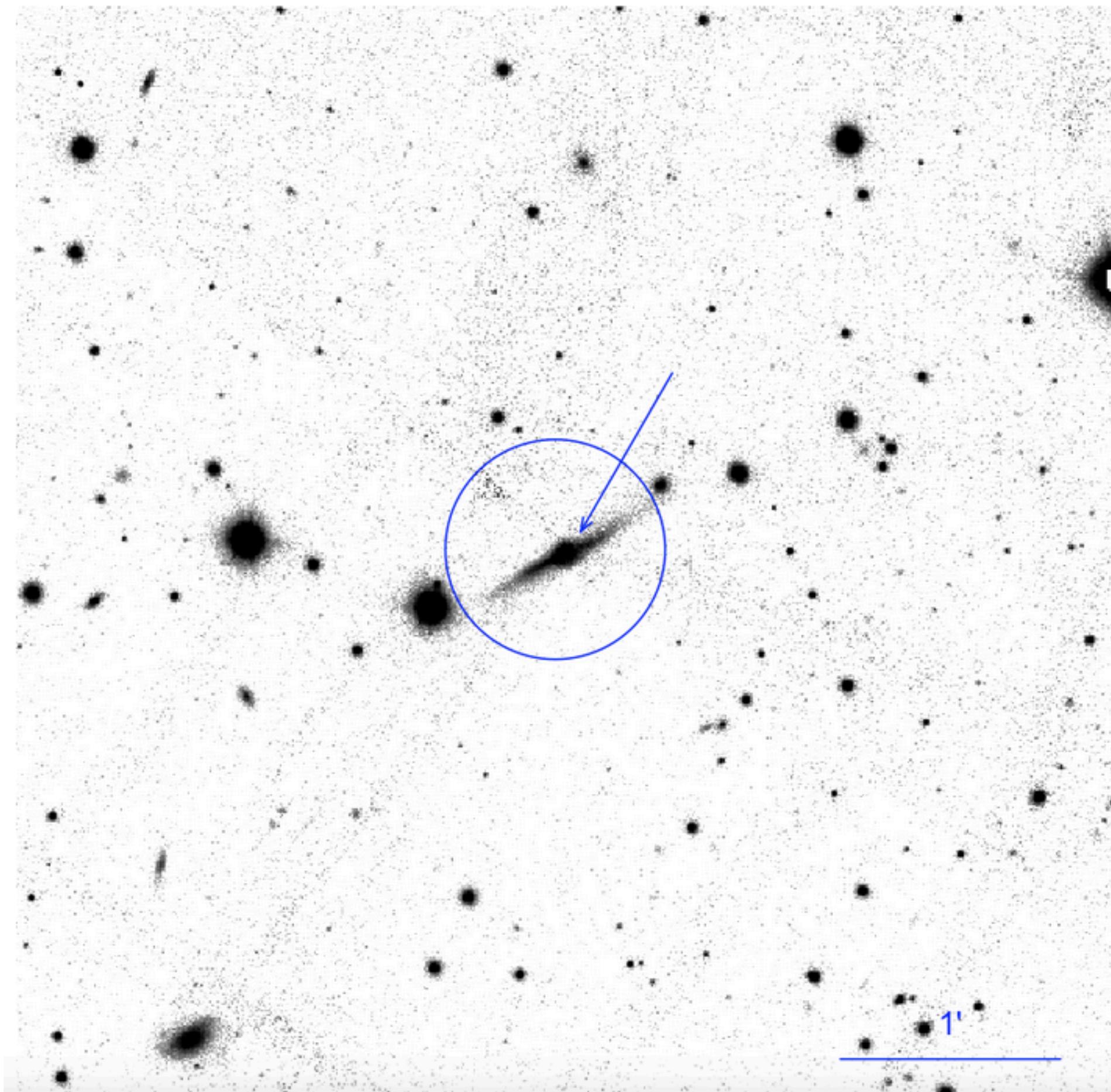
АЯГ: SRGA J235250.6-170449 Sy1

Усков и др. 2022



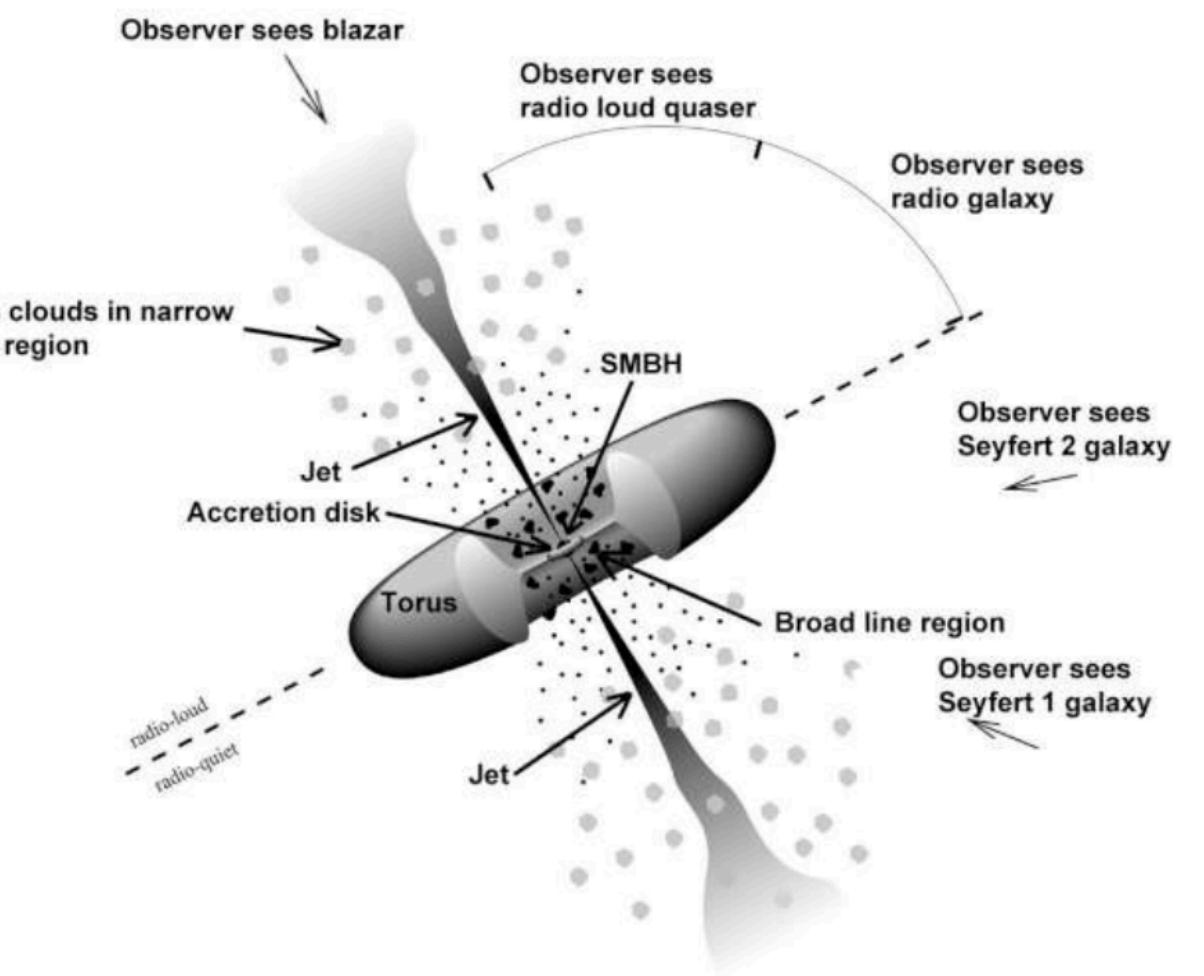
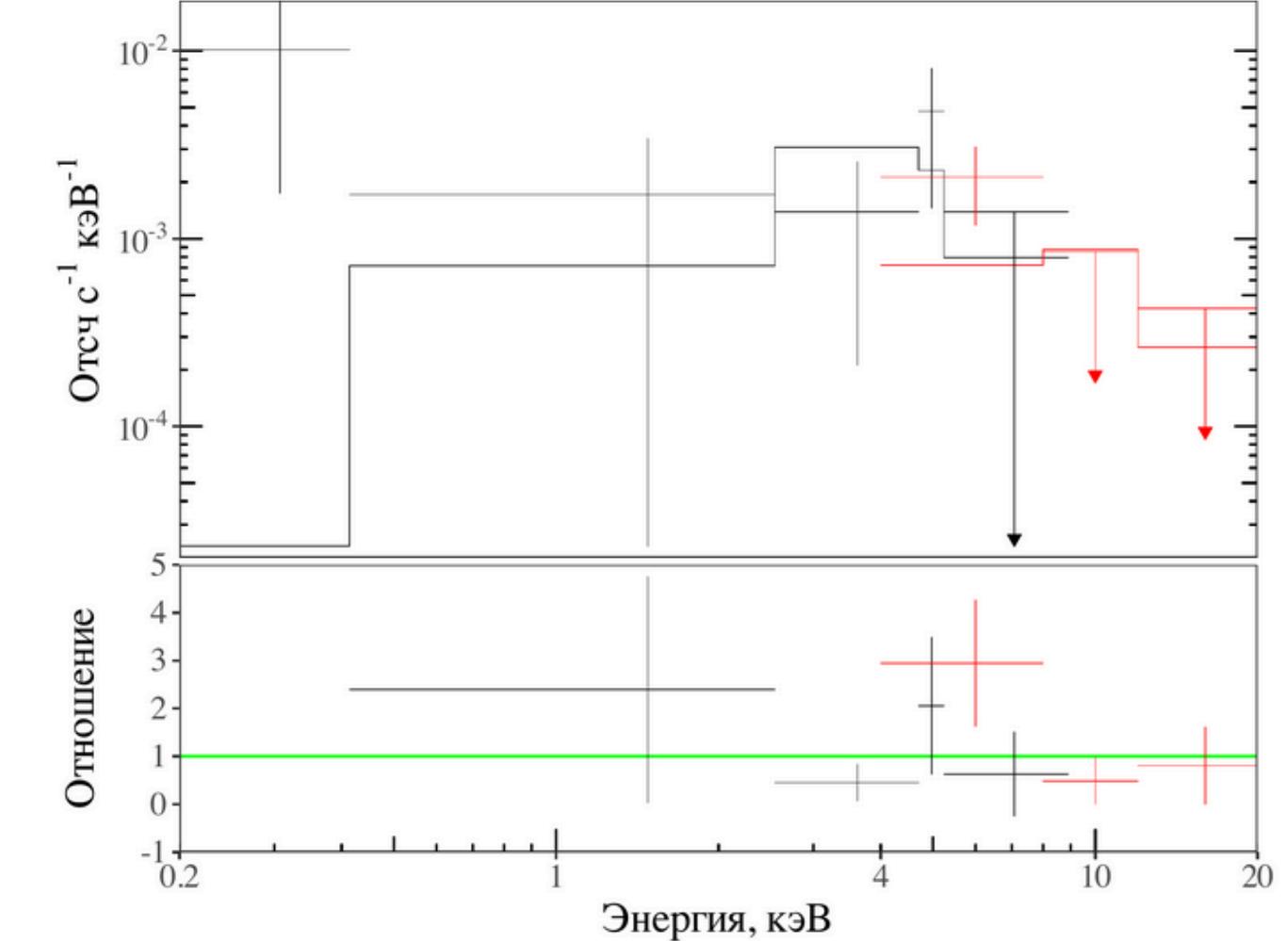
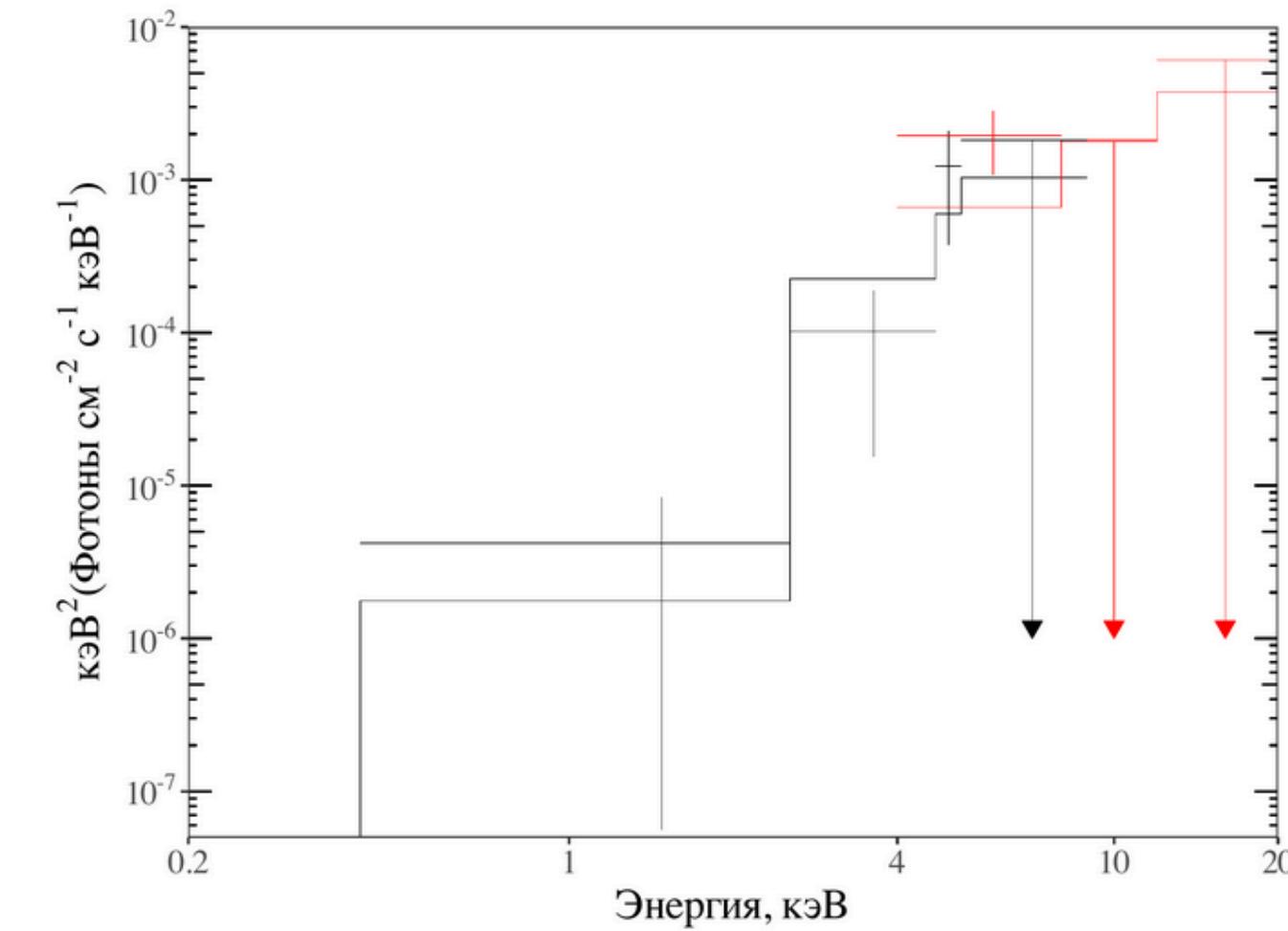
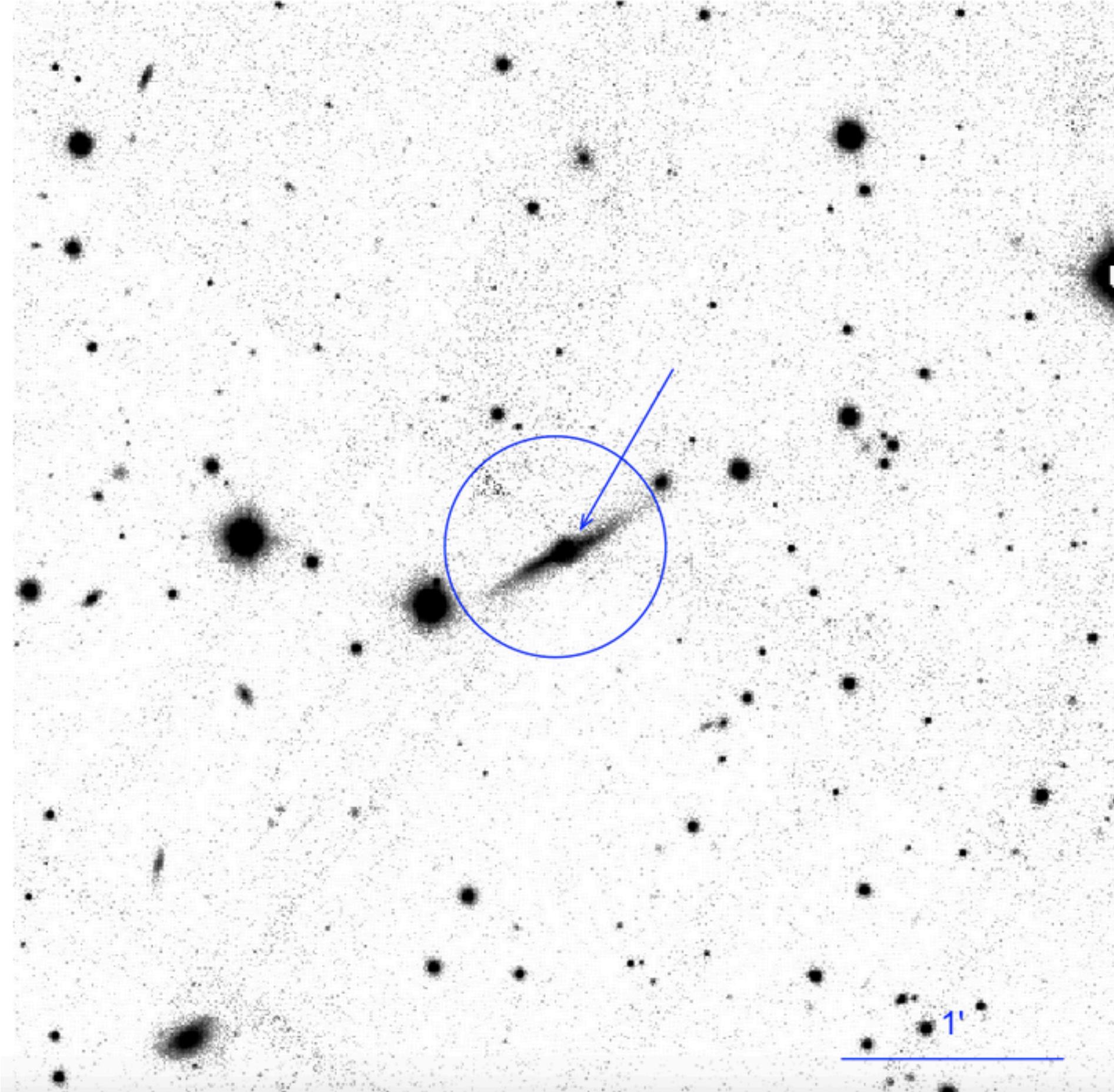
АЯГ: SRGA J025234.3+431004 Sy2

Усков и др. 2022



АЯГ: SRGA J025234.3+431004 Sy2

УСКОВ И др. 2022

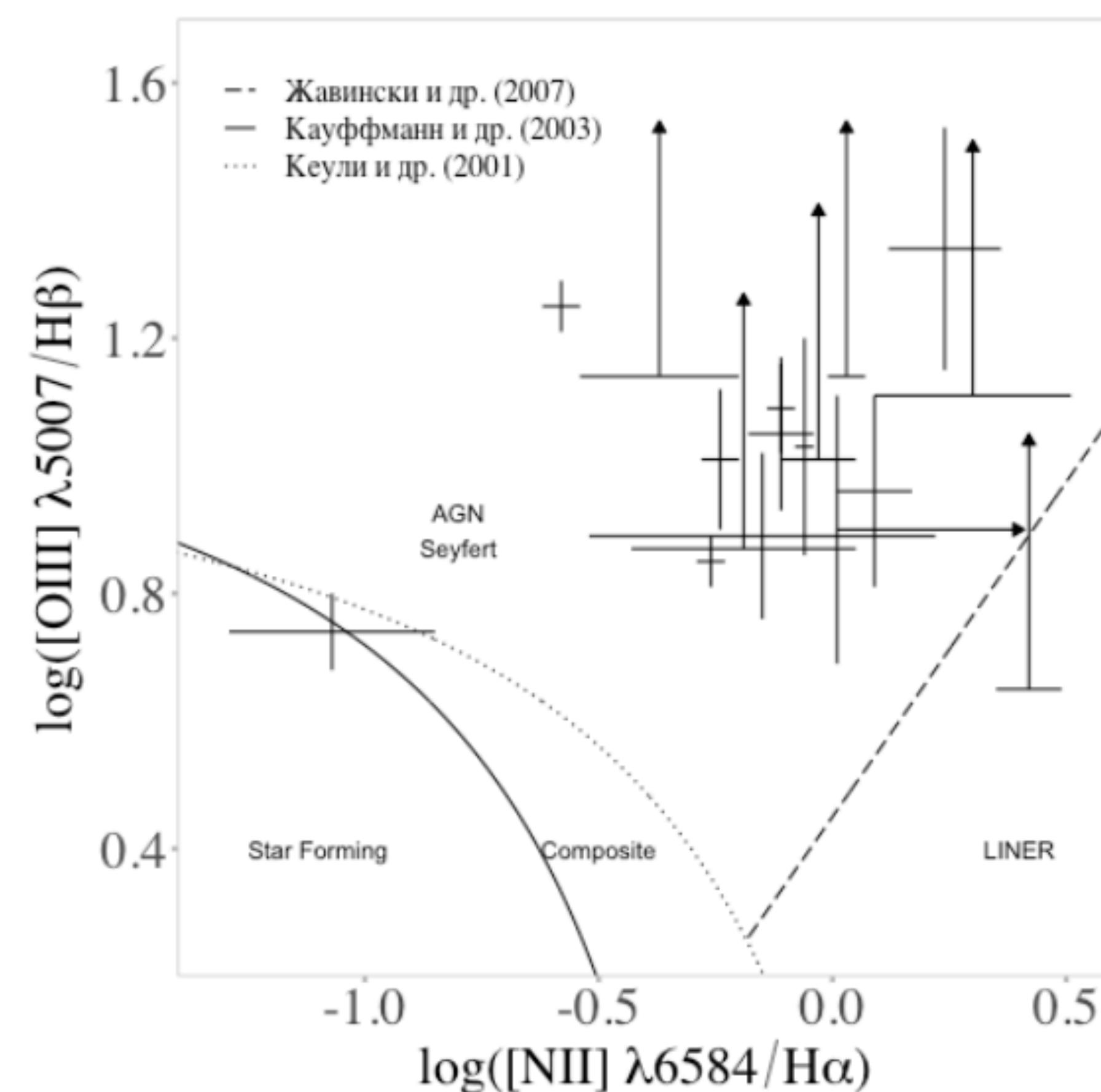


Свойства активных ядер галактик

Усков и др. 2022

Источник ART-XC	N_{H}^{MW}	Модель PHA(ZPHA CFLUX PL)				Cstat (dof)	AIC
		N_{H}	Γ	F_{PL}^{4-12}	$A_{\text{BB}}, 10^{-6}$		
SRGA J025234.3+431004	1.0	78^{+391}_{-71}	$0.6^{+2.4}_{-1.3}$	$2.4^{+4.9}_{-1.2}$	—	12 (10)	31.6
SRGA J070636.4+635109	0.4	< 0.2	$1.1^{+0.2}_{-0.2}$	$1.9^{+0.9}_{-0.7}$	—	68 (53)	173.8
SRGA J092021.6+860249	0.5	< 0.2	$2.2^{+0.1}_{-0.1}$	$1.0^{+0.2}_{-0.2}$	—	230 (212)	654
SRGA J195702.4+615036	0.7	< 0.3	$1.7^{+0.1}_{-0.1}$	$2.3^{+0.5}_{-0.4}$	—	289 (283)	854.9
SRGA J221913.2+362014	1.0	80^{+53}_{-41}	$1.8^{+1.0}_{-0.9}$	$2.2^{+1.2}_{-0.9}$	—	19 (14)	47
SRGA J223714.9+402939	1.2	< 0.6	$1.4^{+0.1}_{-0.1}$	$5.2^{+1.1}_{-0.9}$	—	183 (189)	560.9
SRGA J232037.8+482329	1.3	< 0.4	$1.5^{+0.2}_{-0.2}$	$1.4^{+0.5}_{-0.4}$	—	119 (92)	302.5
SRGA J235250.6-170449	0.2	$1.7^{+0.7}_{-0.6}$	$1.3^{+0.2}_{-0.2}$	$6.0^{+2.1}_{-1.7}$	—	94 (120)	333.7
Модель PHA(ZPHA CFLUX PL + BB)							
SRGAJ070636.4+635109	0.4	< 4.8	$1.0^{+0.5}_{-0.4}$	$2.3^{+1.5}_{-1}$	$3.1^{+1.4}_{-2.1}$	61 (52)	165.4
SRGAJ223714.9+402939	1.2	$2.3^{+1.6}_{-1.5}$	$1.7^{+0.3}_{-0.3}$	$4.1^{+1.5}_{-1.2}$	$14.1^{+5.6}_{-7.4}$	177 (189)	554.5

N_{H}^{MW} , N_{H} – колонковые плотности газа в Галактике и в объекте соответственно, в единицах 10^{21} см^{-2} .
 F_{PL}^{4-12} – поправленный за поглощение поток в энергетическом диапазоне 4-12 кэВ, создаваемый степенной компонентой, в единицах $10^{-12} \text{ эрг с}^{-1} \text{ см}^{-2}$.
 A_{BB} – нормировка чернотельной компоненты.



Расположение исследуемых АЯГ на ВРТ-диаграмме (Балдин и др., 1981). На графике представлены доверительные интервалы отношений потоков. Стрелкой указаны нижние 2-σ пределы.

Катализмические переменные

Zaznabin et. al 2021

Parameter	SRGA source		
	194638.9+704552	204547.8+672642	225412.8+690652
<i>POWER LAW</i>			
N_{H}^a	$0.12^{+0.02}_{-0.02}$	$0.25^{+0.04}_{-0.06}$	$0.50^{+0.24}_{-0.13}$
Γ	$1.3^{+0.1}_{-0.1}$	$1.6^{+0.2}_{-0.2}$	$0.8^{+0.3}_{-0.3}$
norm	$9.8^{+0.6}_{-0.6} \times 10^{-4}$	$5.0^{+0.9}_{-0.7} \times 10^{-4}$	$1.8^{+0.8}_{-0.5} \times 10^{-4}$
χ^2	182.9	77	7.7
dof ^c	167	47	10
<i>BREMSSTRAHLUNG</i>			
N_{H}	$0.11^{+0.01}_{-0.01}$	$0.19^{+0.03}_{-0.03}$	$0.69^{+0.17}_{-0.14}$
kT^b	40^{+53}_{-17}	10^{+15}_{-4}	> 21
norm	$1.8^{+0.4}_{-0.2} \times 10^{-3}$	$6.3^{+0.8}_{-0.4} \times 10^{-4}$	$7.9^{+0.8}_{-3.2} \times 10^{-4}$
χ^2	182.9	77.0	10.7
dof	167	47	10
<i>APEC</i>			
N_{H}	$0.11^{+0.01}_{-0.01}$	$0.20^{+0.03}_{-0.02}$	$0.71^{+0.24}_{-0.11}$
kT	> 18	$7.1^{+3.8}_{-1.7}$	> 18
norm	$5.1^{+0.9}_{-0.7} \times 10^{-3}$	$1.65^{+0.13}_{-0.12} \times 10^{-3}$	$1.7^{+0.2}_{-0.4} \times 10^{-3}$
χ^2	184.6	72.2	11.9
dof	167	47	10

Notes. ^(a) Hydrogen column, in units of 10^{22} cm^{-2}

(b) Temperature in keV.

(c) Degrees of freedom.

The errors and limits correspond to the 90% confidence level.

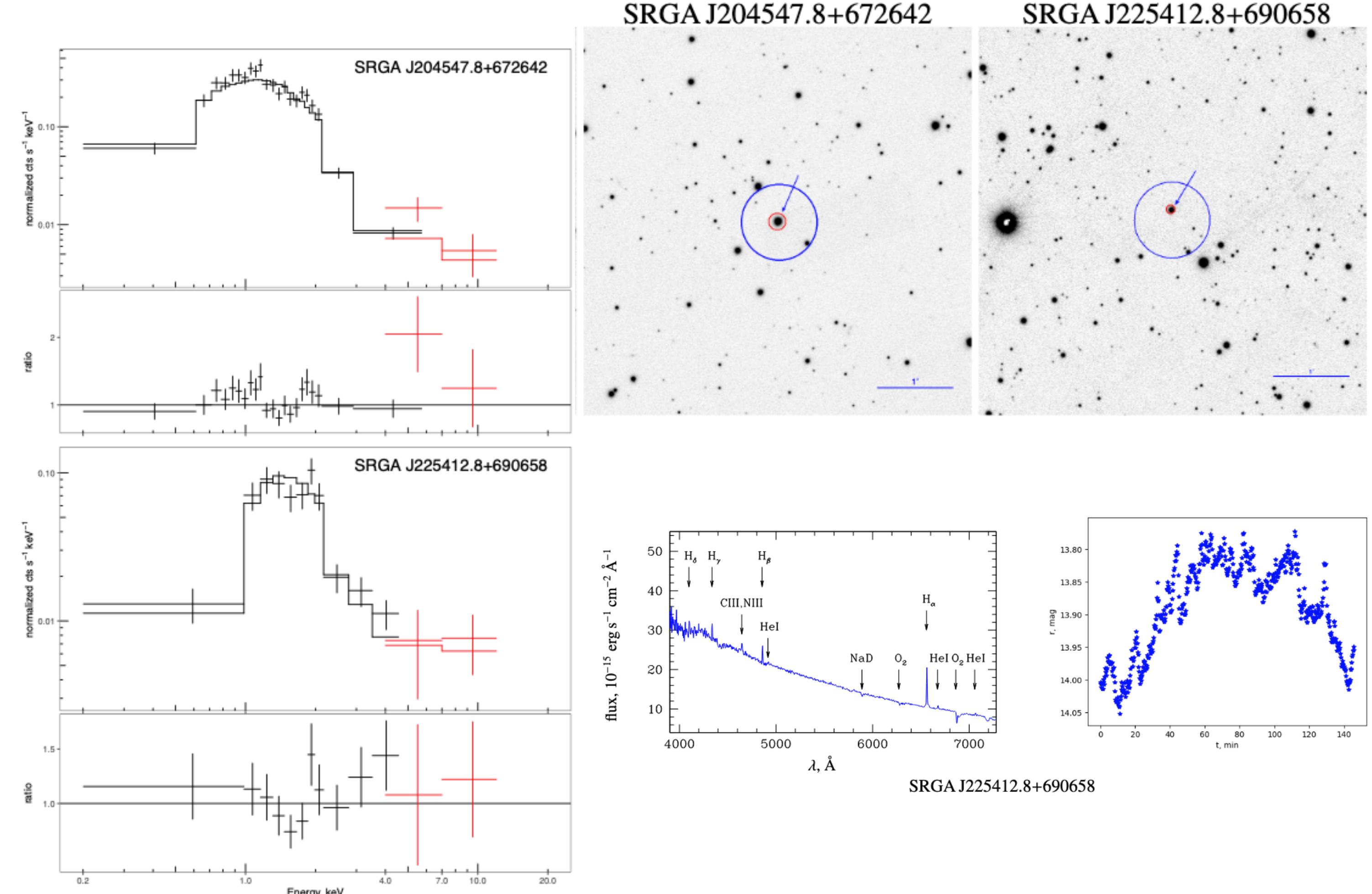
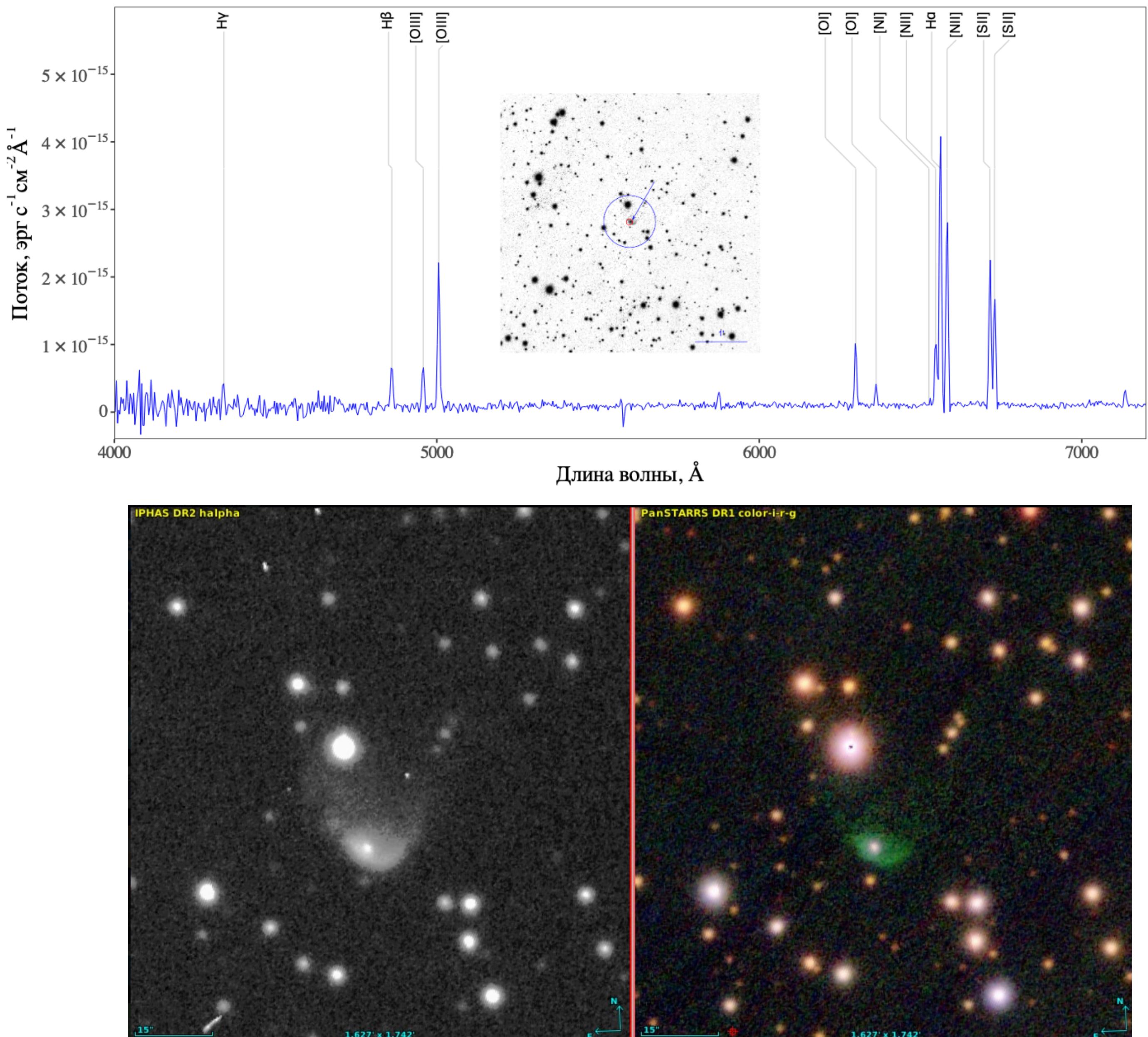
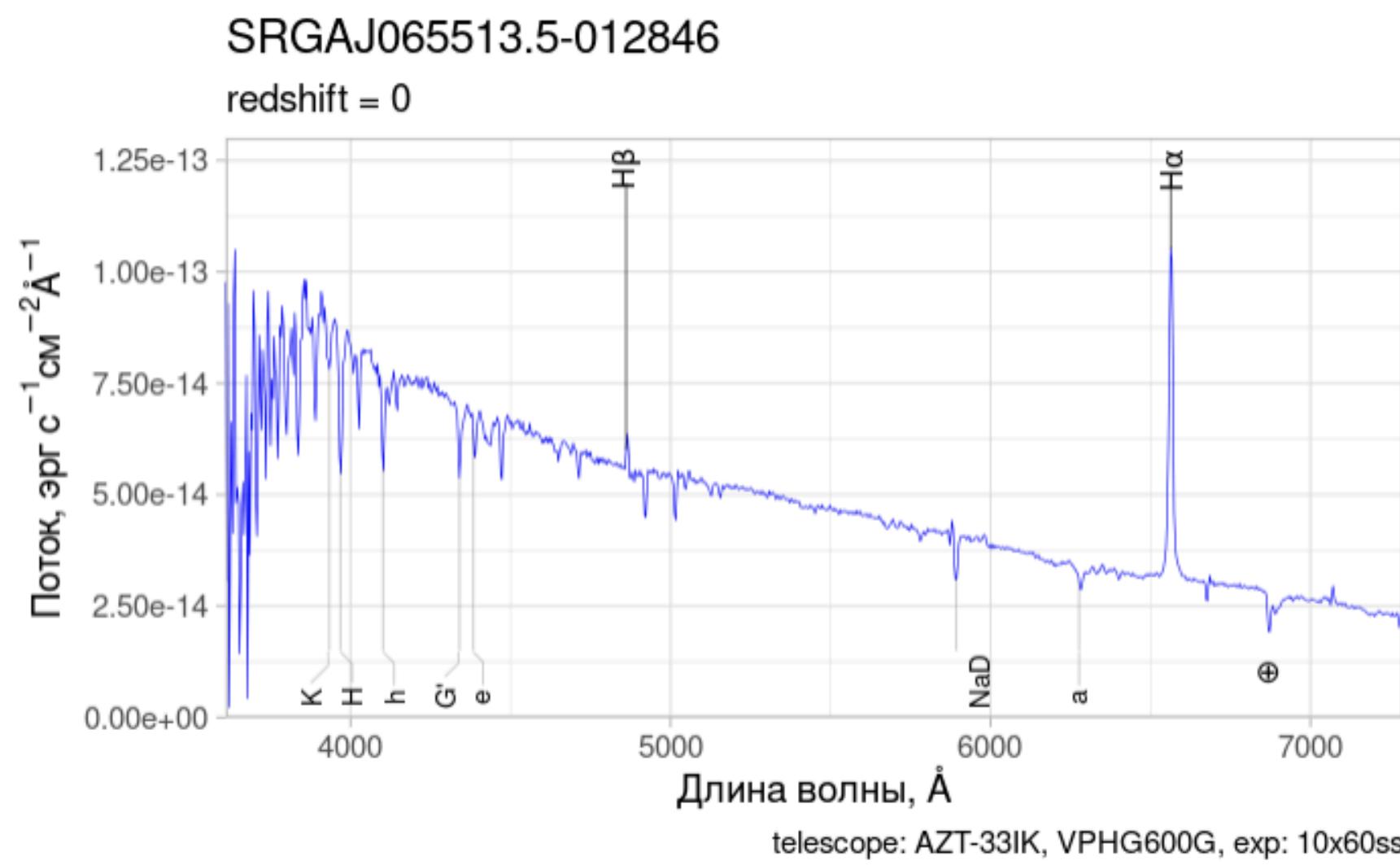


Fig. 1. X-ray spectra (upper panels) obtained by eROSITA (black) and ART-XC (red) and their best-fit PHABS*BREMSS models. The lower panels show the corresponding data-to-model ratio plots. The horizontal line indicates a ratio of 1.

Из недавних HMXB, SNR



Заключение

New Active Galactic Nuclei Detected by the ART-XC
and eROSITA Telescopes Onboard the SRG Observatory
during an All-Sky X-ray Survey

G. S. Uskov^{1*}, I. A. Zaznabin¹, S. Yu. Sazonov¹, A. N. Semena¹,
M. R. Gilfanov^{1,2}, R. A. Burenin¹, M. V. Eselevich³, R. A. Krivonos¹,
A. R. Lyapin¹, P. S. Medvedev¹, G. A. Khorunzhev¹, and R. A. Sunyaev^{1,2}

- Мы успешно отождествляем АЯГ, КП, НМХВ, звезды и др.
- Задачу по отождествлению новых АЯГ, КП и др. источников из обзора СРГ/ART-XC можно эффективно решать с помощью оптических телескопов 1.5-м класса.

Identification of three cataclysmic variables detected by the
ART-XC and eROSITA telescopes on board the SRG during the
all-sky X-ray survey

Zaznabin I.¹, Sazonov S.^{1,2}, Burenin R.¹, Uskov G.¹, Semena A.¹, Gilfanov M.^{1,3}, Medvedev P.¹, Sunyaev R.^{1,3}, and
Eselevich M.⁴

OPTICAL IDENTIFICATION OF ACTIVE GALACTIC NUCLEUS
CANDIDATES DETECTED BY THE MIKHAIL PAVLINSKY
ART-XC TELESCOPE ABOARD THE SRG OBSERVATORY
DURING THE ALL-SKY X-RAY SURVEY

© 2021 I.A. Zaznabin^{1*}, G.S. Uskov¹, S.Yu. Sazonov¹, R.A. Burenin¹, P.S. Medvedev¹,
G.A. Khorunzhev¹, A.R. Lyapin¹, R.A. Krivonos¹, E.V. Filippova¹, M.R. Gilfanov^{1,2},
R.A. Sunyaev^{1,2}, M.V. Eselevich³, I.F. Bikmaev^{4,5}, E.N. Irtuganov⁴, E.A. Nikolaeva⁴