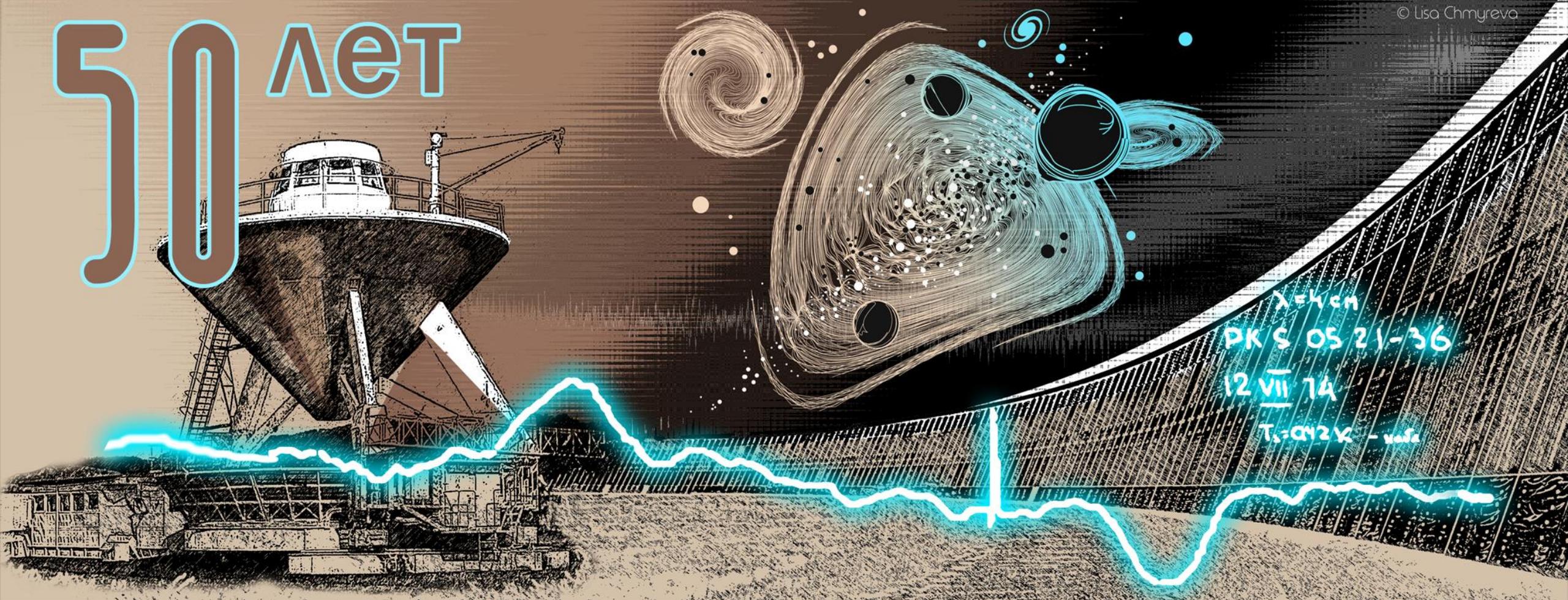


50 лет



ОТЧЕТ О НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ РАБОТЕ
РАТАН-600
2024-1

зам. директора по научной работе

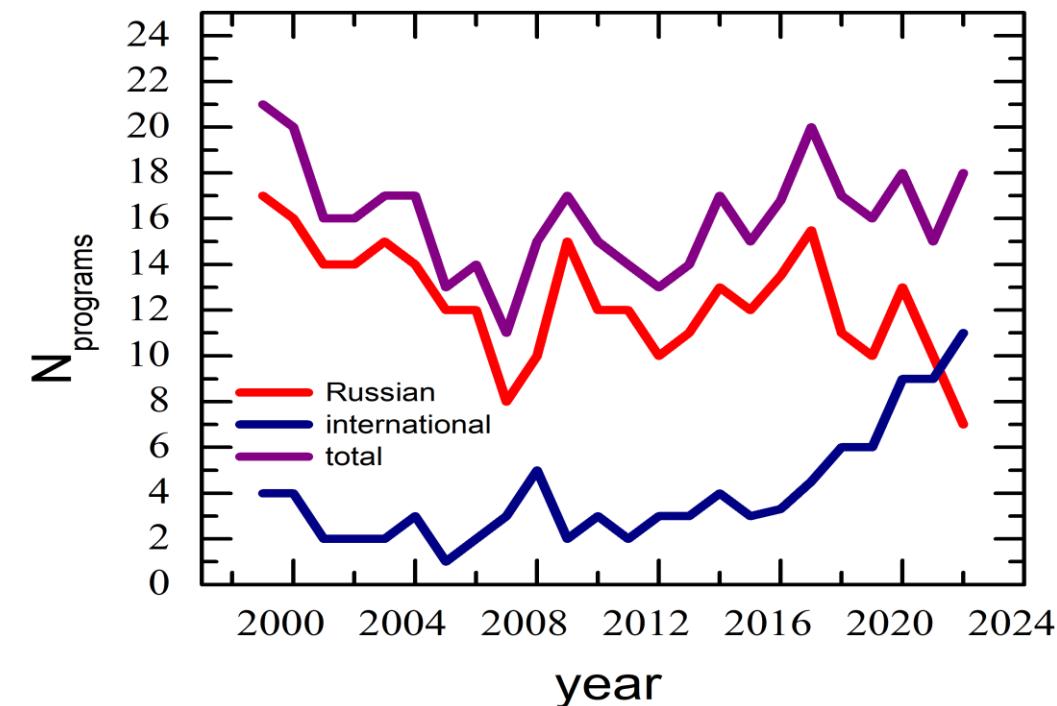
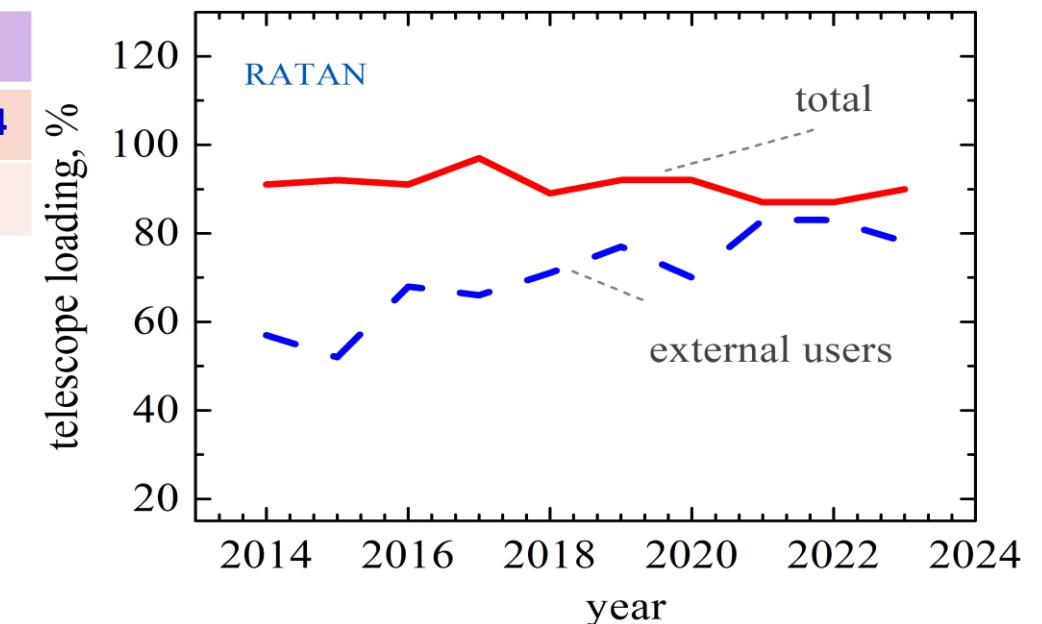
Сотникова Ю.В.

29.10.2024

НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ 2024

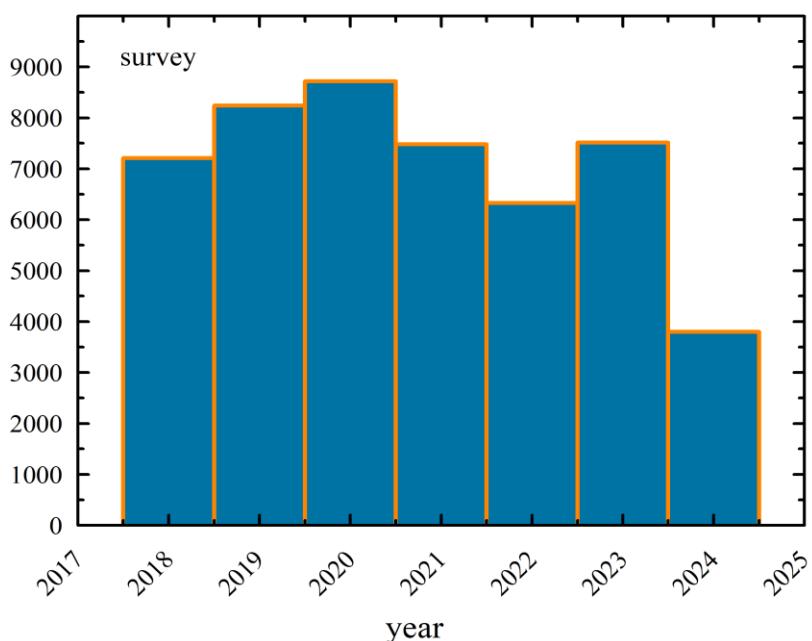
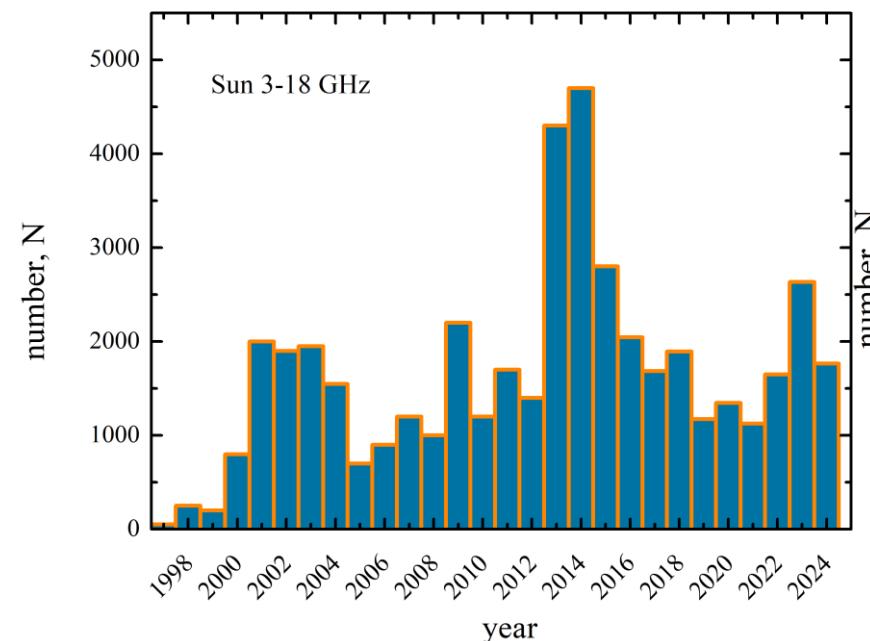
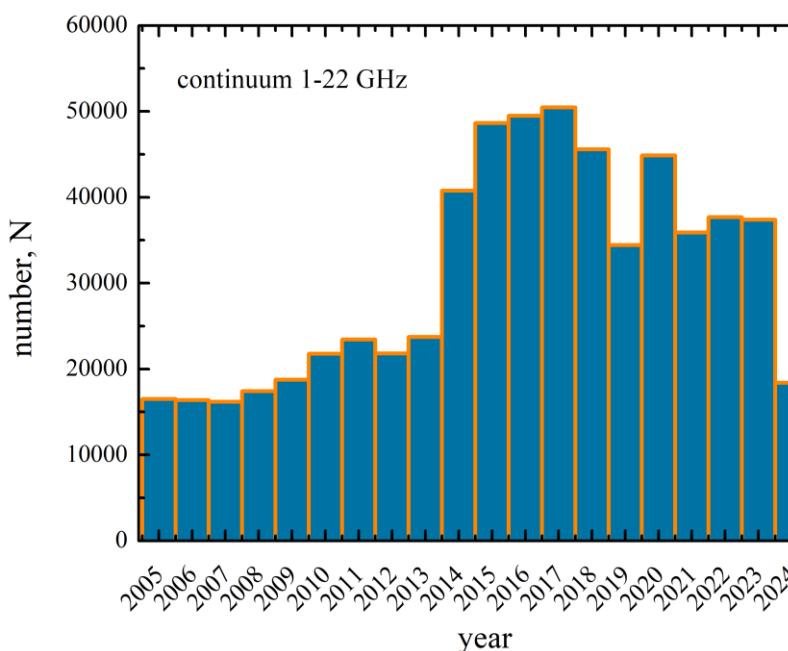
САО РАН 29/10/2024

Поддержаные наблюдательные заявки											
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
29	24	26	36	29	29	30	32	29	29	17	
Организации-пользователи											
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
14	11	13	18	20	20	25	19	31	35	23	
год	Макс. возмож. ч	Факт. время работы, ч				загрузка телескопа	в интересах третьих лиц				
		всего	вн. польз.								
2014	8784	8022	4600		91%		57%				
2015	8760	8054	4228		92%		52%				
2016	8784	7992	5415		91%		68%				
2017	8231	7973	5230		97%		66%				
2018	8760	7812	5602		90%		71%				
2019	6445	5968	5009		92%		77%				
2020	7404	6864	4805		92%		70%				
2021	8760	7632	6309		87%		83%				
2022	8760	6802	5154		78%		76%				
2023	8760	7874	6132		90%		78%				
2024											



СТАТИСТИКА 2024-1

	Континуум 1-22 ГГц (Обл. №1, 2)	ССПК 3-18 ГГц (Обл. №3)	Многолучевой 4.7 ГГц (Обл. №5)
План	21 015	1 911	4 185
Потери	2 609 (12.4 %)	146 (7.6 %)	386 (9.2 %)
Погода	2 342 (11.1 %)	95 (5.0 %)	352 (8.4 %)
Аппаратура	13 (0.1 %)	17 (0.9 %)	34 (0.8 %)
Антенна	28 (0.1 %)	17 (0.9 %)	0 (0 %)
Прочее	226 (1.1 %)	17 (0.9 %)	0 (0 %)



Методы РАТАН-600

parameter				
frequency range	1.0-18 GHz			
frequency resolution levels	80 channels - 100 MHz; 10 channels - 1500 MHz;			
time resolution	0.0025 sec ⁻¹			
sensitivity by flux density	0.01 s.f.u.			
dynamic range	> 60 dB			
frequency range	1.0 – 3.0 GHz			
frequency resolution	122 kHz – 1 GHz			
time resolution	8.3 μ s			
dynamic range	90 dB			

Метод 3: Измерение интенсивности и поляризации радиоизлучения Солнца в частотном диапазоне 1-18 ГГц на ССПК-2016 (зеркало №3).

f_0 , (GHz)	Δf_0 , (GHz)	ΔF , (mJy/beam)	$HPBW_x$, sec	AR, arcsec
4.40-4.55	0.15	10	3.2	35
4.55-4.70	0.15	10	3.2	35
4.70-4.85	0.15	10	3.2	35
4.85-5.00	0.15	10	3.2	35
2.21-2.29	0.08	40	7.2	80

Метод 4: Измерение спектральной плотности потока на 4.4-5.0 ГГц с высоким временным разрешением (60 μ s) на многолучевом спектральном комплексе (вторичное зеркало №5).

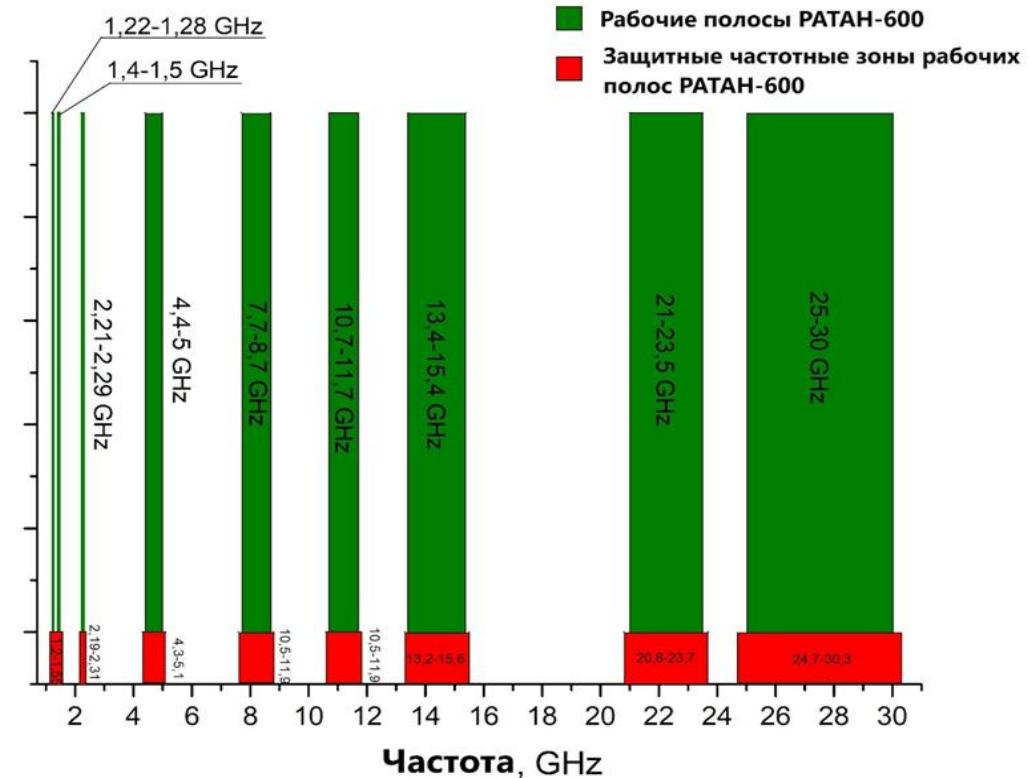
Методы 1-2: Измерение спектральной плотности потока радиоизлучения в диапазоне 1.3-21.7 ГГц на приемно-измерительных комплексах вторичных зеркал №1 и №2 (континуум).

f_0 , (GHz)	Δf_0 , (GHz)	ΔF , (mJy/beam)	$HPBW_x$, sec	AR, arcsec
22.3	2.5	50	1.0	11
14.4	2.0	25	1.1	13
11.2	1.0	15	1.4	16
8.2	1.0	10	2.0	22
4.7	0.6	5	3.2	35
2.25	0.08	40	7.2	80
1.28	0.06	200	10	110

f_0 , (GHz)	Δf_0 , (GHz)	ΔF , (mJy/beam)	$HPBW_x$, sec	AR, arcsec
22.3	2.5	95	1.5	16.5
14.4	2.0	50	1.6	18
11.2	1.0	30	2.1	23
8.2	1.0	20	2.7	30
4.7	0.6	10	4.8	53
2.25*	0.08	80	11	121

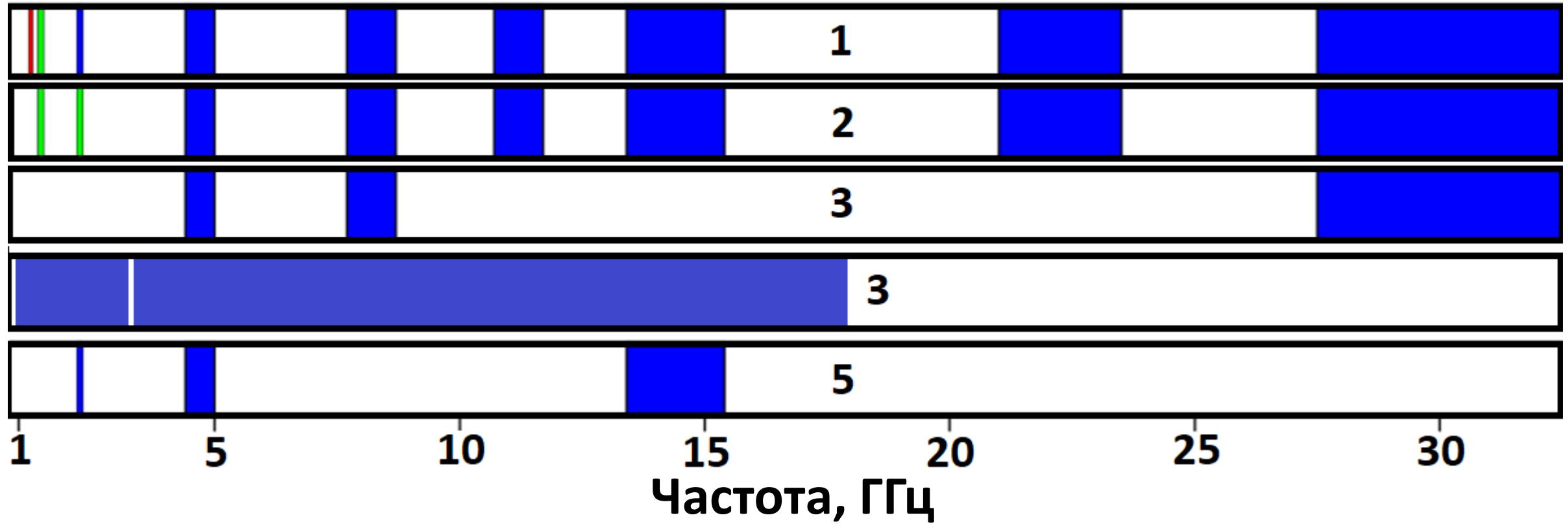
Положение об охранной зоне РАТАН-600

Критерии согласования размещения источников источников радиопомех вблизи элементов ГЗ



Рабочие полосы радиометров РАТАН-600 и их частотные
защитные зоны

Радиометры РАТАН-600



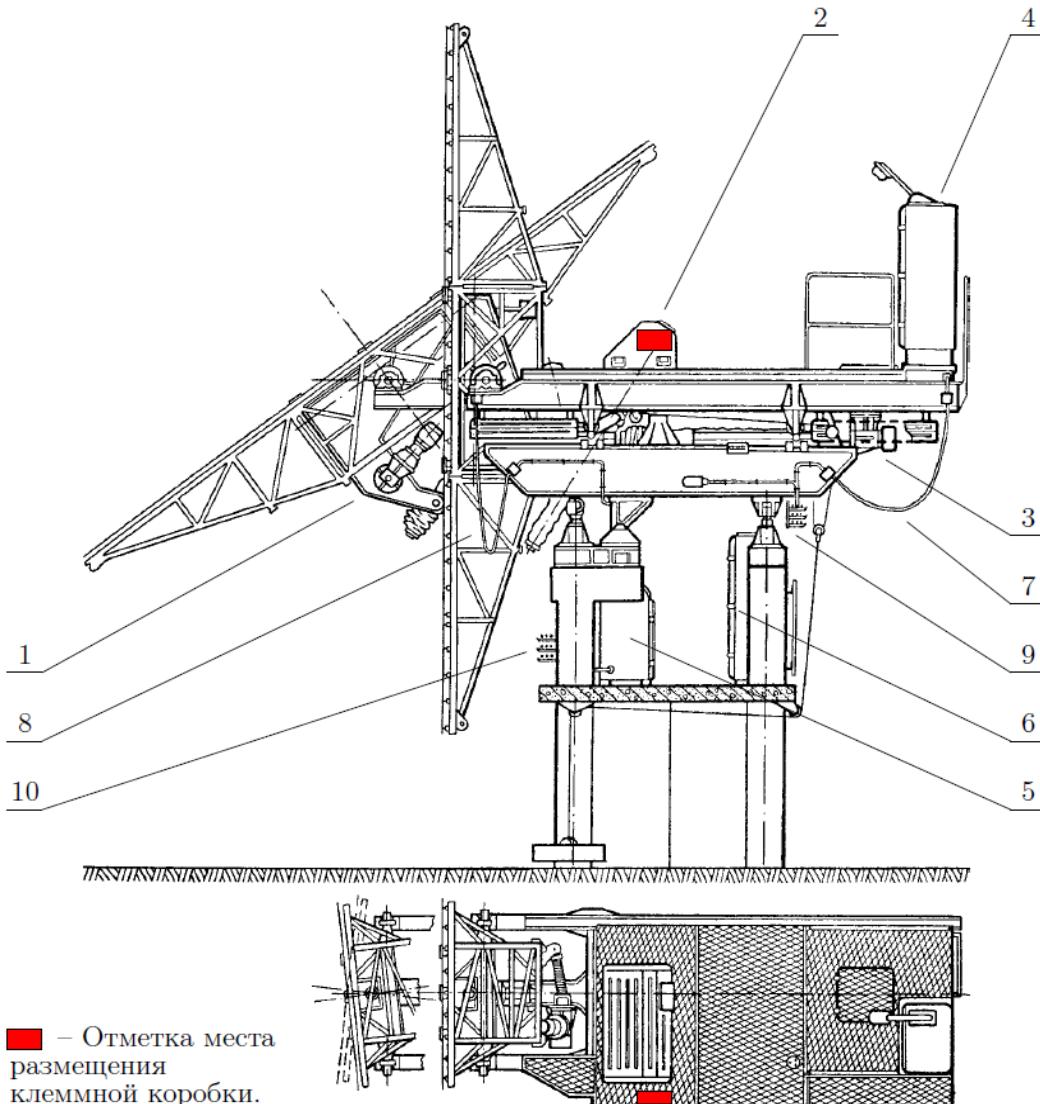
Вторичное зеркало 1 - 1-30 ГГц

Вторичное зеркало 2 – 2.3-22 ГГц

Вторичное зеркало 3 – 1-18 ГГц;

Вторичное зеркало 5 – 2, 4.7 ГГц

РЕМОНТ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ КРУГОВОГО ОТРАЖАТЕЛЯ РАТАН-600



1. Азимутальный привод.
2. Угломестный привод.
3. Радиальный привод.
4. Шкаф управления ШУ-2.
5. Шкаф управления ПУОУУ.

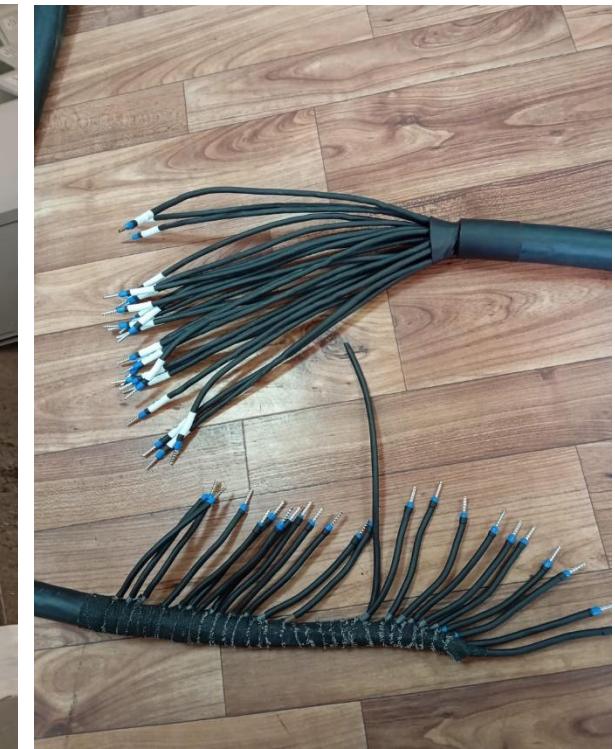
6. Шкаф силовой ШУ-2 (1 на 25 элементов).
7. Подвижная петля силовых кабелей.
8. Подвижная петля сигнальных кабелей.
9. Кабели силовой магистрали.
10. Кабели сетей управления.

Проектные решения:

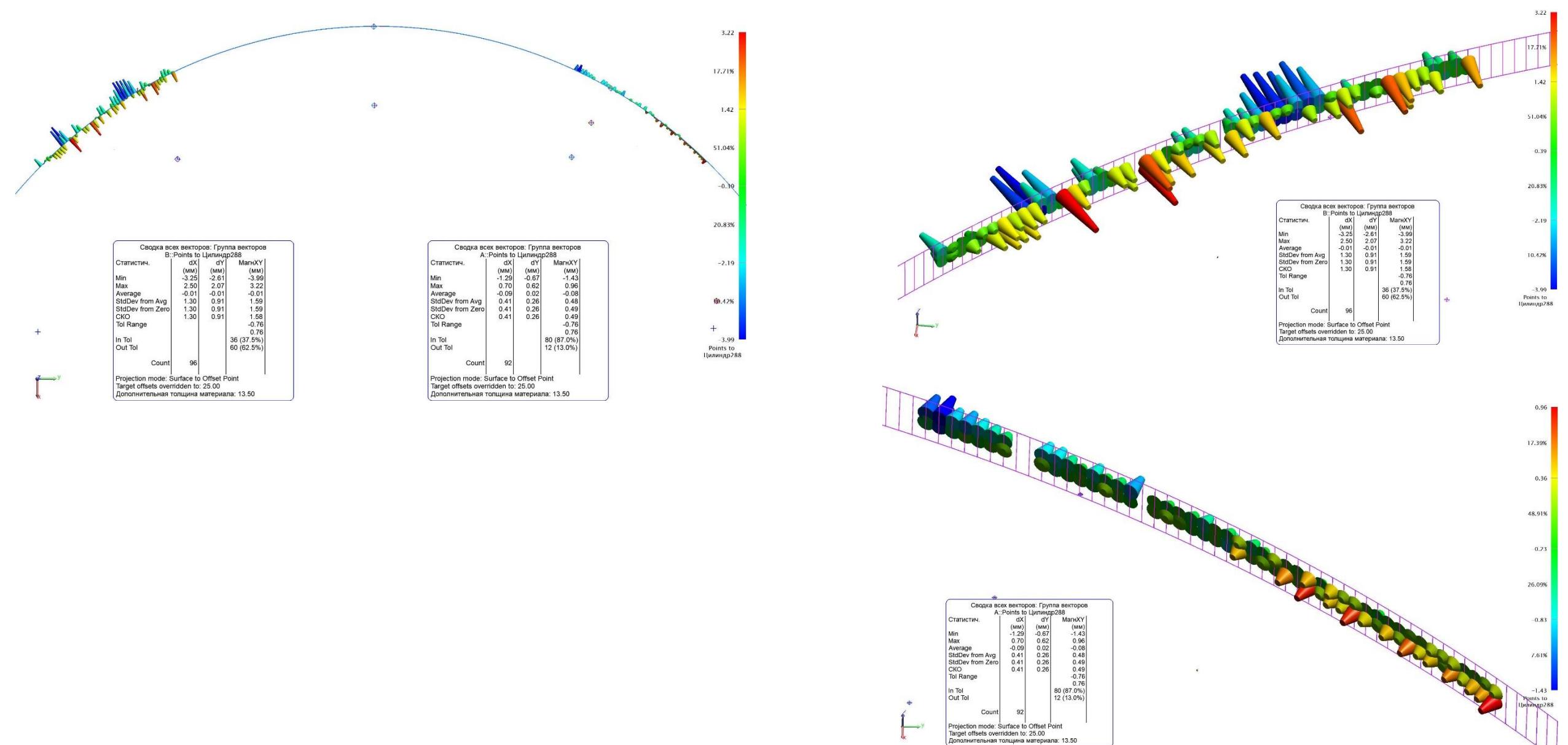
- разработка технического предложения по производству работ;
- оптимизация схемных решений;
- сокращение кабельной продукции;
- технология метода монтажных работ;
- выбор кабельной продукции и сопутствующих изделий.

Работы 2023-2024:

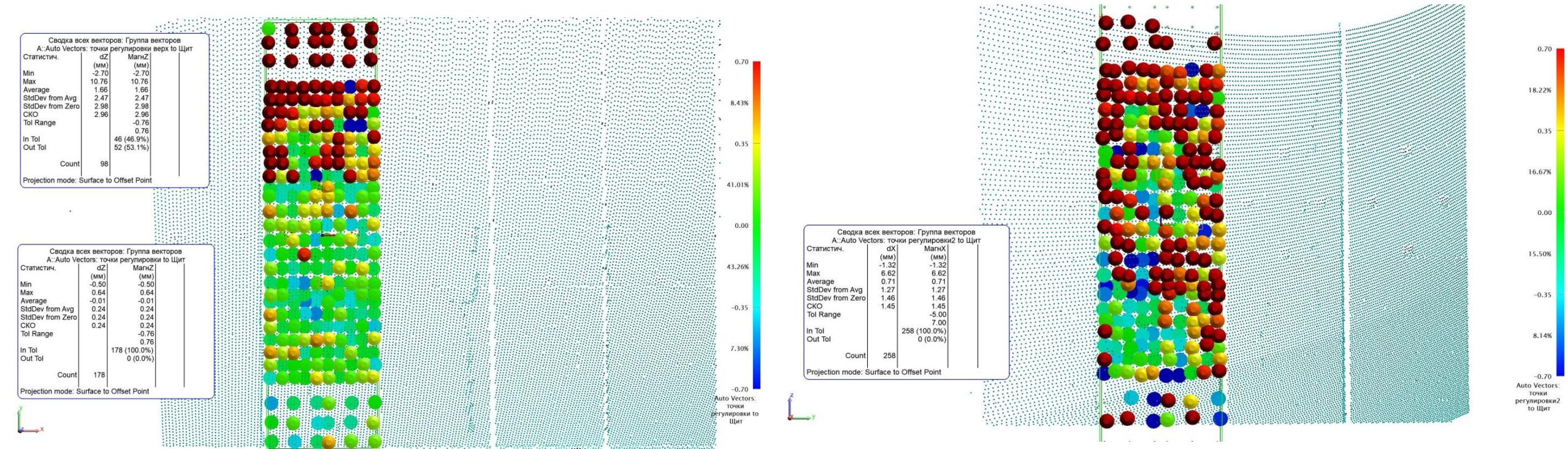
- этап комплектования и подготовки к проведению работ



ГАИ: ИЗМЕРЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КРАЙНИХ ГРУПП



ГАИ: СКАНИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ

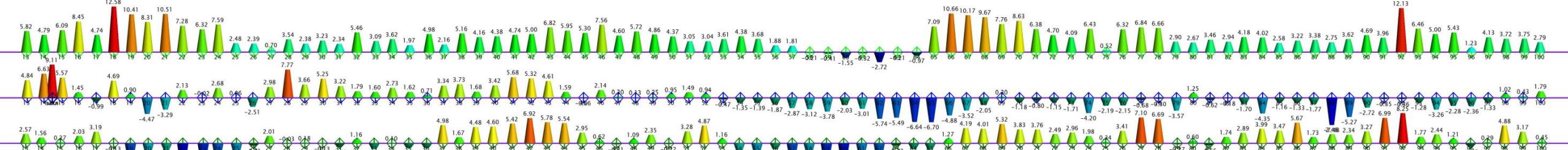


3 часа на корректировку поверхности одного элемента. После корректировки проводятся контрольные измерения. СКО элемента №489 до корректировки $\pm 1.45\text{мм}$. Ожидаемая СКО после корректировки $\pm 0,25\text{мм}$.

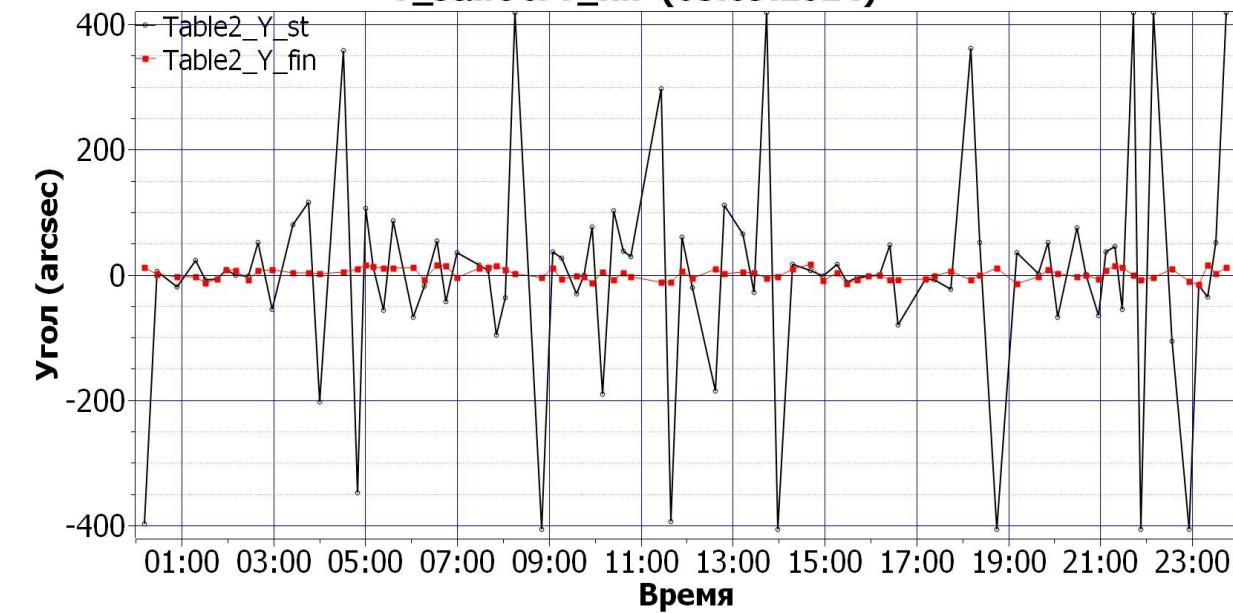
Измерения отражающей поверхности элементов всего Северного сектора

ИЗМЕРЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ПУТЕЙ

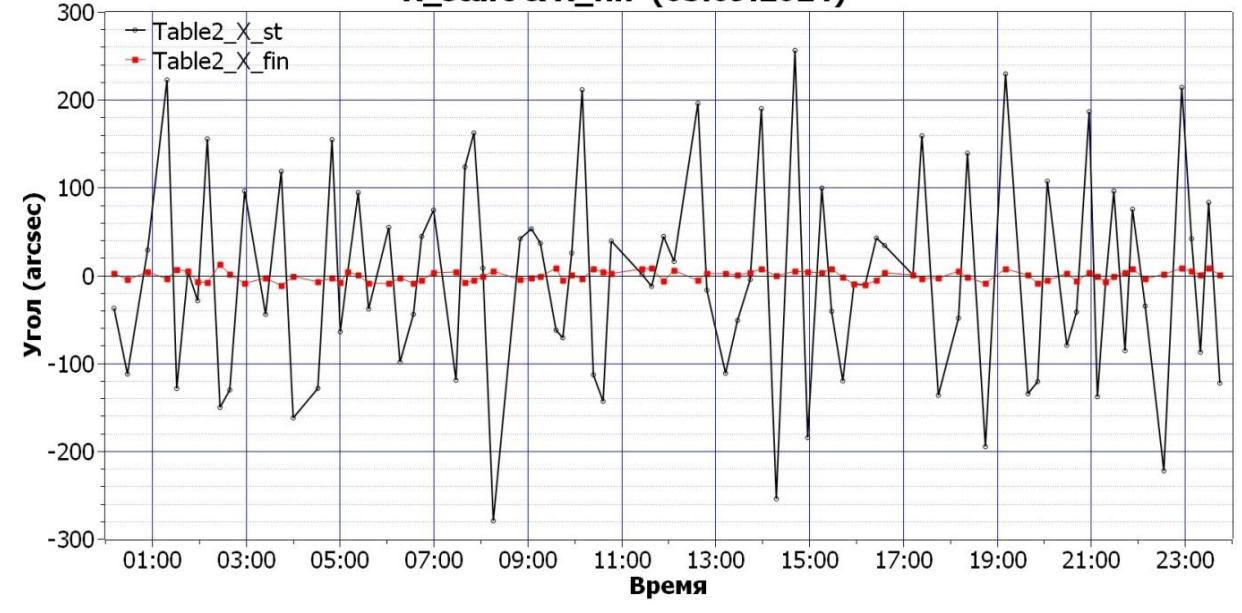
СИСТЕМА ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО ЗЕРКАЛА №1



Y_start & Y_fin (03.09.2024)



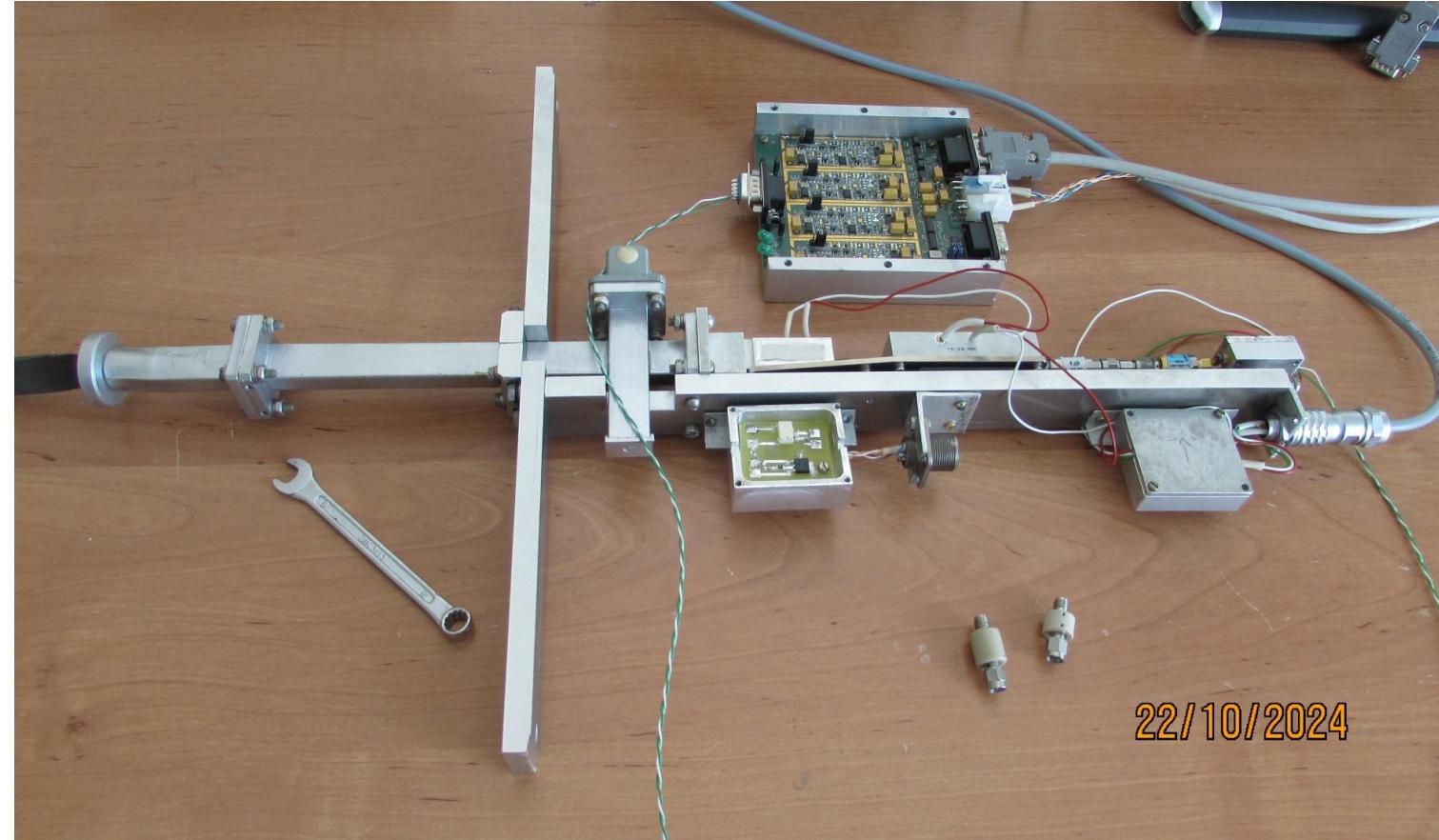
X_start & X_fin (03.09.2024)



РАДИОМЕТРЫ РАТАН-600



Диапазон 21.0-23.5 ГГц, 13.5-15.5 ГГц,
коэффициенты шума 1.3 и 1.2 дБ.



Спектроанализаторы 1450 и 2250 МГц (2)

ГШ на радиометр 30 ГГц

Наладка нового радиометра 2.1 см на вторичное зеркало №3

Наблюдательные программы

КОЛЛАБОРАЦИЯ MALBRICS

- MALBRICS коллаборация: радиосвойства транзиентных событий.
- MALBRICS коллаборация: многочастотный мониторинг блазаров.

РАДИОСВОЙСТВА АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ НЕЙТРИНО СВЕРХВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

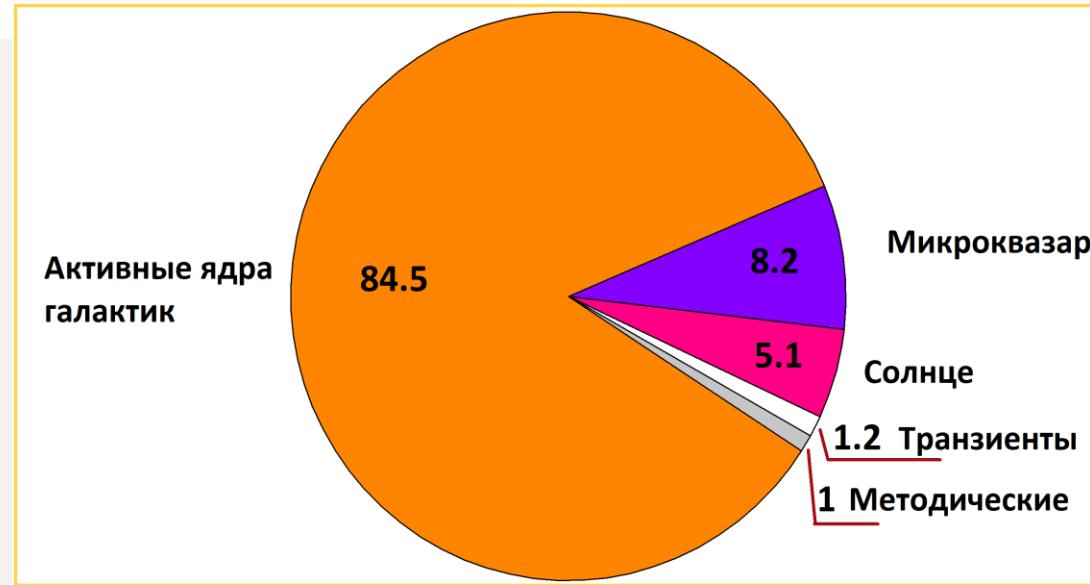
- IceCube триггер: ежемесячный мониторинг АЯГ - новых кандидатов в источники нейтрино высоких энергий.
- РАТАН-600 в многоканальной астрономии: полная выборка РСДБ-компактных струй в ядрах галактик как индикаторов нейтрино высоких энергий.
- Многоволновые свойства переменности выборки 2000 блазаров.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ АЯГ

- Мониторинг SRGE J170245.3+130104 - самого мощного рентгеновского квазара на $z>5$.
- Радиоспектры и переменность квазаров на $z>4$.
- Исследование радиосвойств галактик на $z>3$.
- Радиосвойства гидроксильных мегамазеров ОНМ.
- Исследование радиогалактик FRO.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОВАЗАРОВ

- Мониторинг микровазаров - галактических рентгеновских двойных звезд со струйными выбросами.



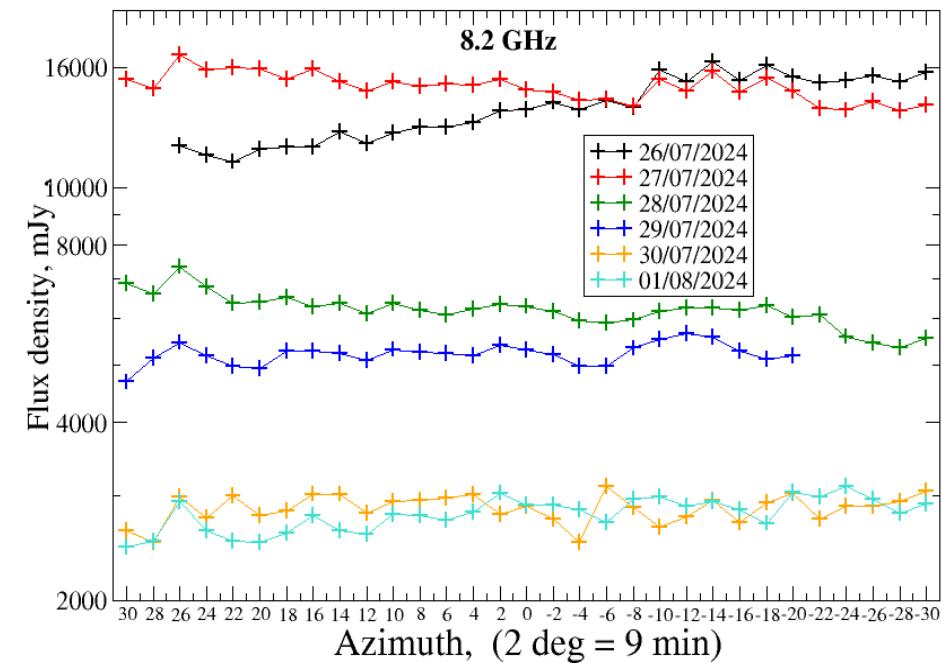
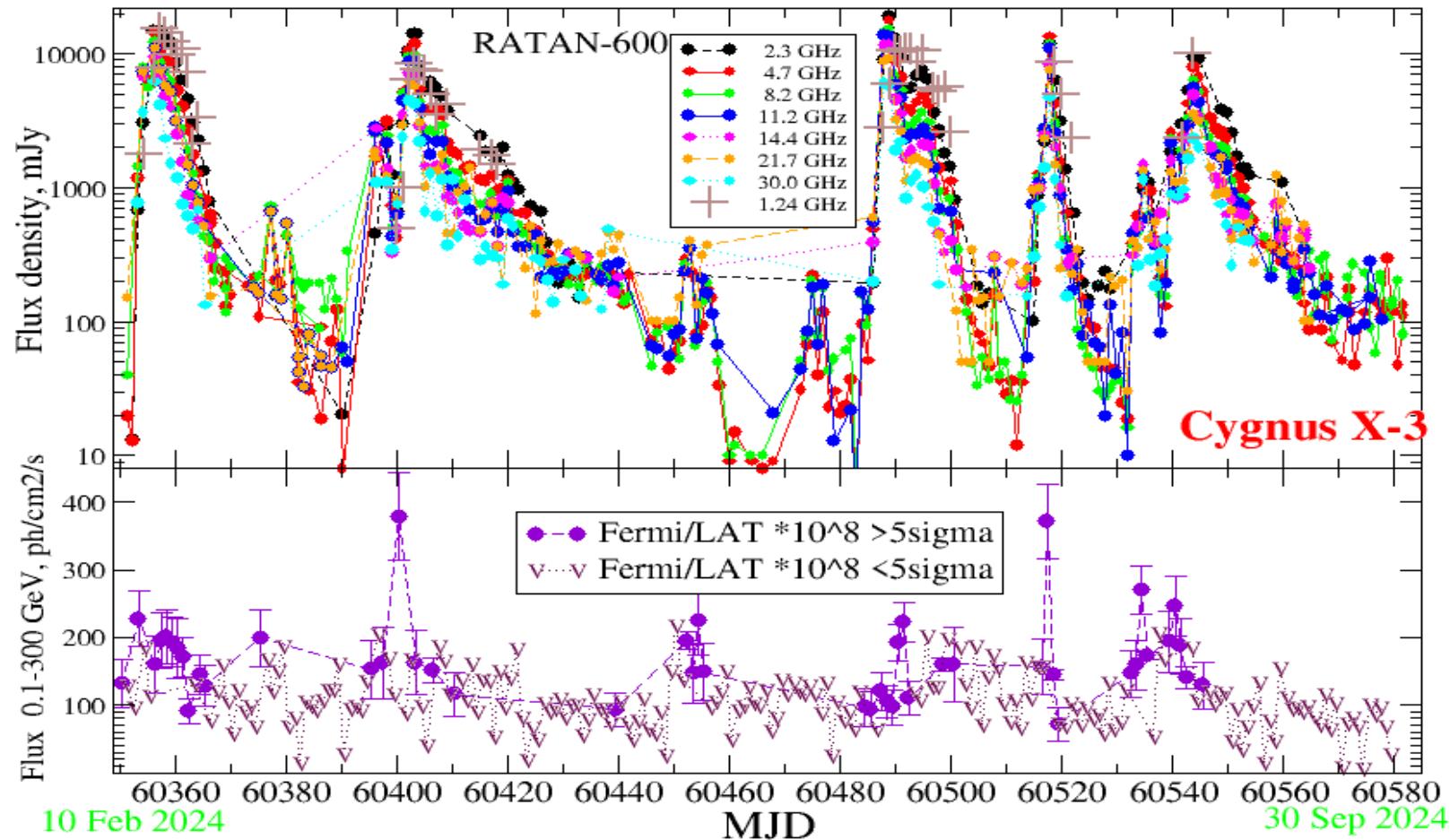
ТРАНЗИЕНТНЫЕ СОБЫТИЯ

- Детектирование поздних радиовспышек в TDE событиях.
- Детектирование GRB (ToO)
- Поиск быстрых радиовсплесков.

РАДИОСВОЙСТВА НИЖНЕЙ КОРОНЫ И ХРОМОСФЕРЫ СОЛНЦА

- Исследование вспышечных плазменных структур в дециметровом диапазоне.
- Прогноз протонной активности Солнца.
- Поиск и регистрация квазипериодических пульсаций.
- Измерение магнитных полей в солнечной короне.
- Поиск циклотронных линий в активных областях Солнца.

Гигантские вспышки Cyg X-3 в 2024 г.



Кривые блеска Cyg X-3 в гамма-лучах и в радиодиапазоне. Значимое гамма-излучение коррелирует с радиовспышками, задержка R-Г меньше одного дня

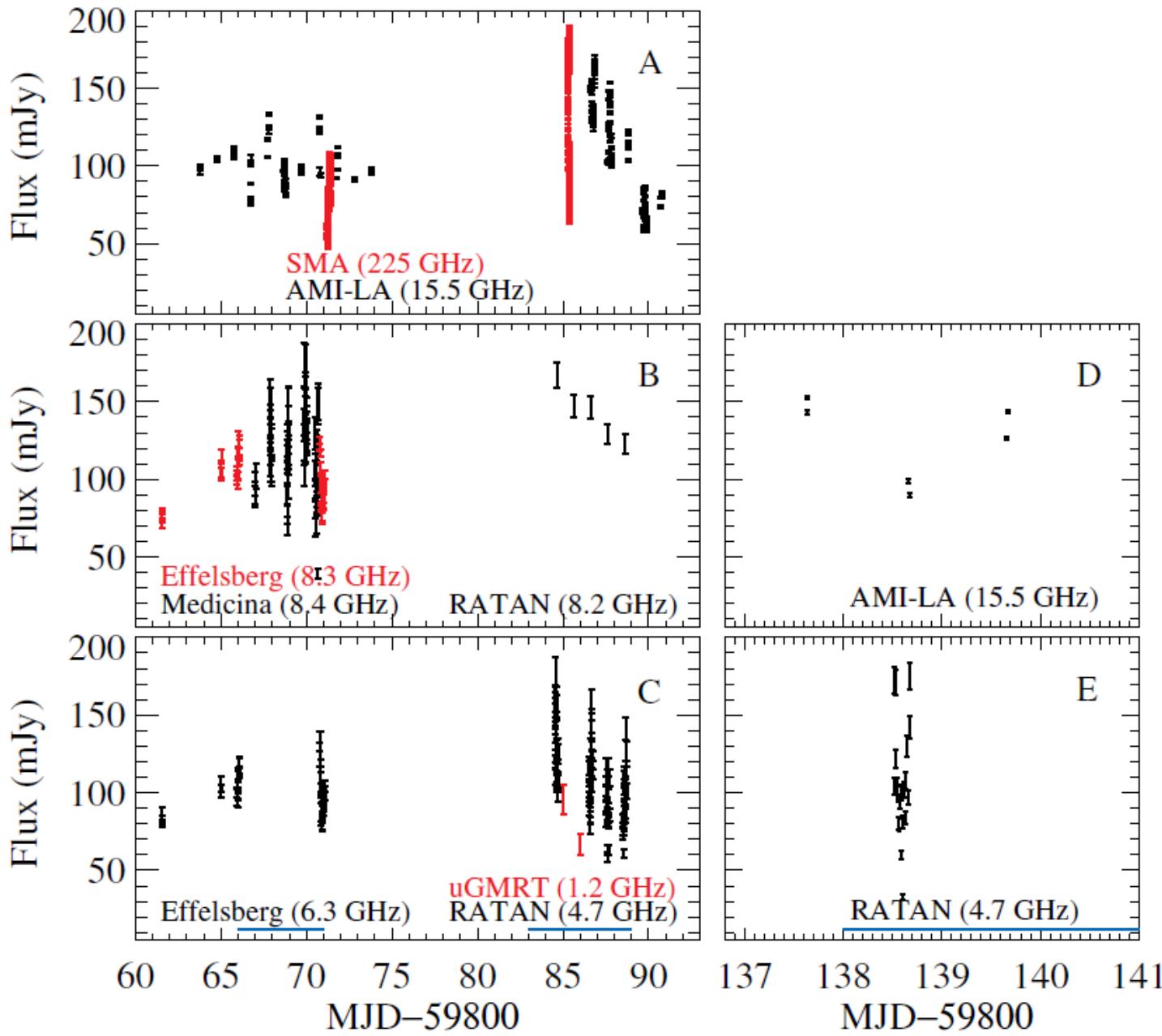
Atel:

2023ATel16289....1T; 2023ATel16168....1T; 2023ATel16008....1E; 2023ATel15974....1T; 2023ATel15964....1T; 2021ATel15142....1T; 2021ATel14821....1T; 2020ATel13835....1T; 2020ATel13461....1T; 2020ATel13442....1T; 2019ATel13304....1T; 2019ATel12855....1T; 2019ATel12739....1T; 2019ATel12701....1T; 2019ATel12510....1T; 2019ATel12372....1T

Publications:

- 2024NatAs...8.1031V;
- 2024ApJ...969L..30S;
- 2023ApJ...958L..16V;
- 2023AstBu..78..225T;
- 2022AstL...48..389M;
- 2022ARep...66..451C;
- 2021MNRAS.504.1482B;
- 2021ApJ...906...10E;
- 2019ApJ...874...51K

Сверхъяркий рентгеновский источник Cyg X-3



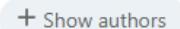
nature astronomy

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾ Subscribe

[nature](#) > [nature astronomy](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | Published: 21 June 2024

Cygnus X-3 revealed as a Galactic ultraluminous X-ray source by IXPE

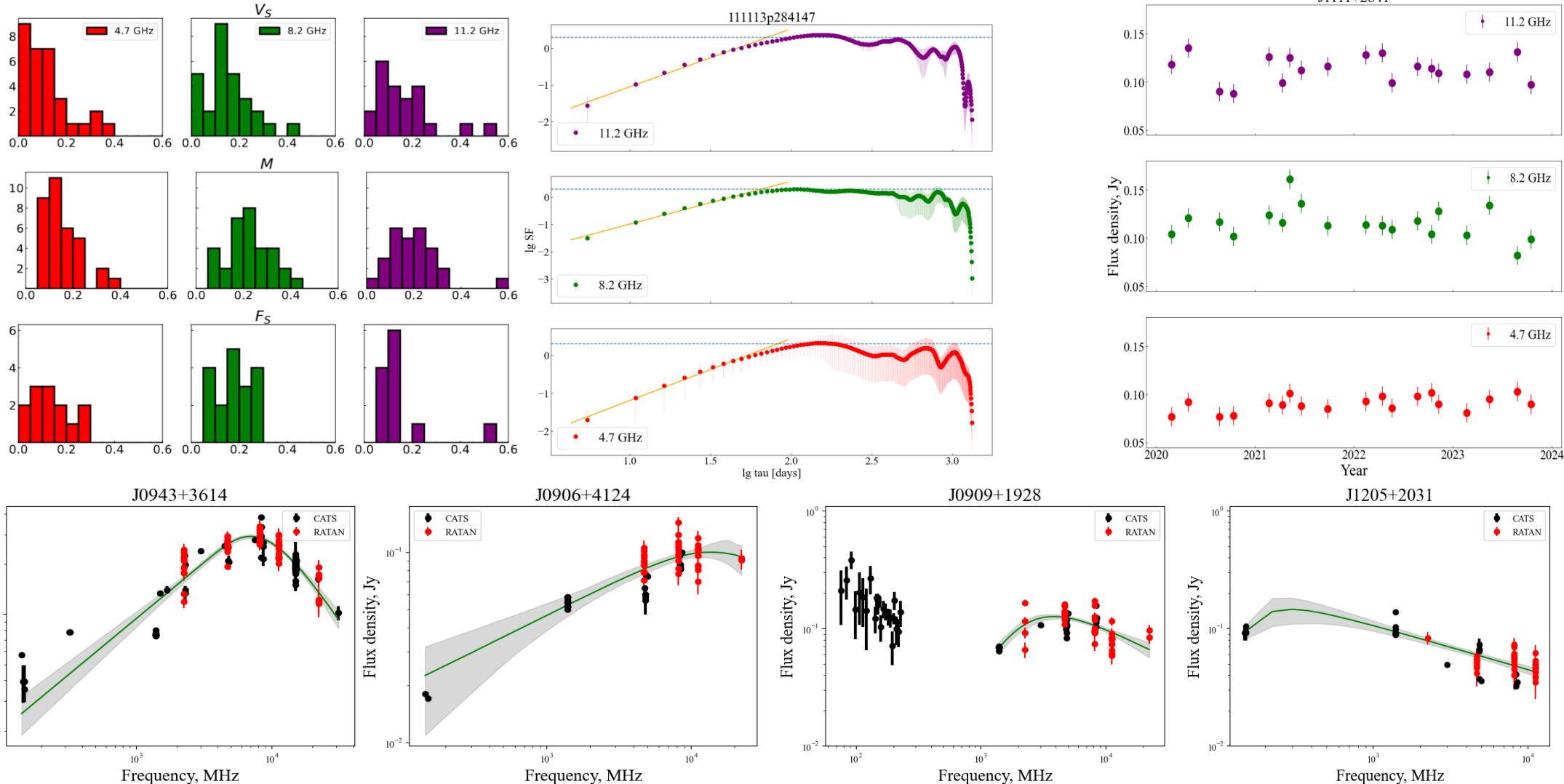
[Alexandra Veledina](#) , [Fabio Muleri](#), [Juri Poutanen](#), [Jakub Podgorný](#), [Michal Dovčiak](#), [Fiamma Capitanio](#), [Eugene Churazov](#), [Alessandra De Rosa](#), [Alessandro Di Marco](#), [Sofia V. Forsblom](#), [Philip Kaaret](#), [Henric Krawczynski](#), [Fabio La Monaca](#), [Vladislav Loktev](#), [Alexander A. Lutovinov](#), [Sergey V. Molkov](#), [Alexander A. Mushtukov](#), [Ajay Ratheesh](#), [Nicole Rodriguez Caviero](#), [James F. Steiner](#), [Rashid A. Sunyaev](#), [Sergey S. Tsygankov](#), [Martin C. Weisskopf](#), [Andrzej A. Zdziarski](#), ... [Silvia Zane](#) 

[Nature Astronomy](#) 8, 1031–1046 (2024) | [Cite this article](#)

949 Accesses | 6 Citations | 229 Altmetric | [Metrics](#)

Nature Astronomy, Volume 8, p. 1031-1046, Aug 2024

Спектры галактик FRO в сантиметровом диапазоне



Radio Properties of FRO Galaxies According to Multifrequency Measurements with RATAN-600 - [2021ARep...65..233M](#)

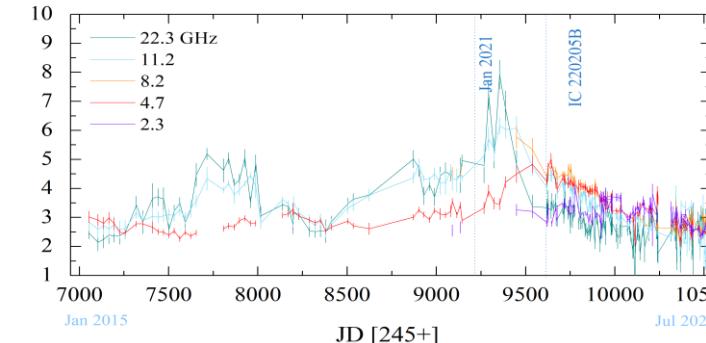
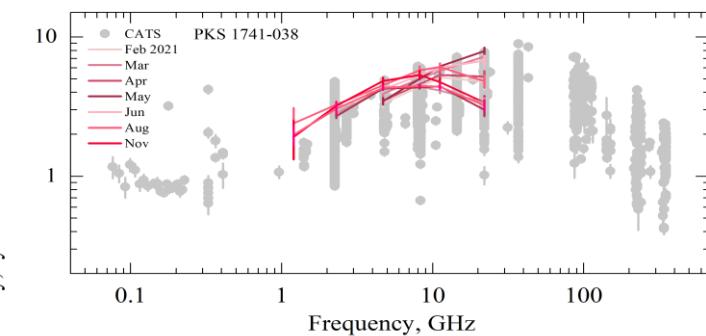
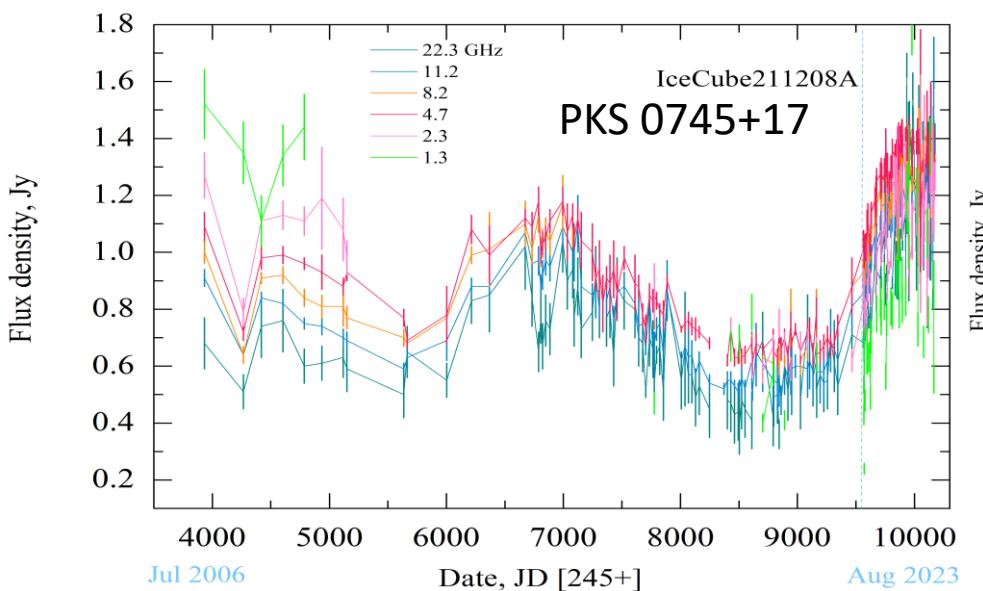
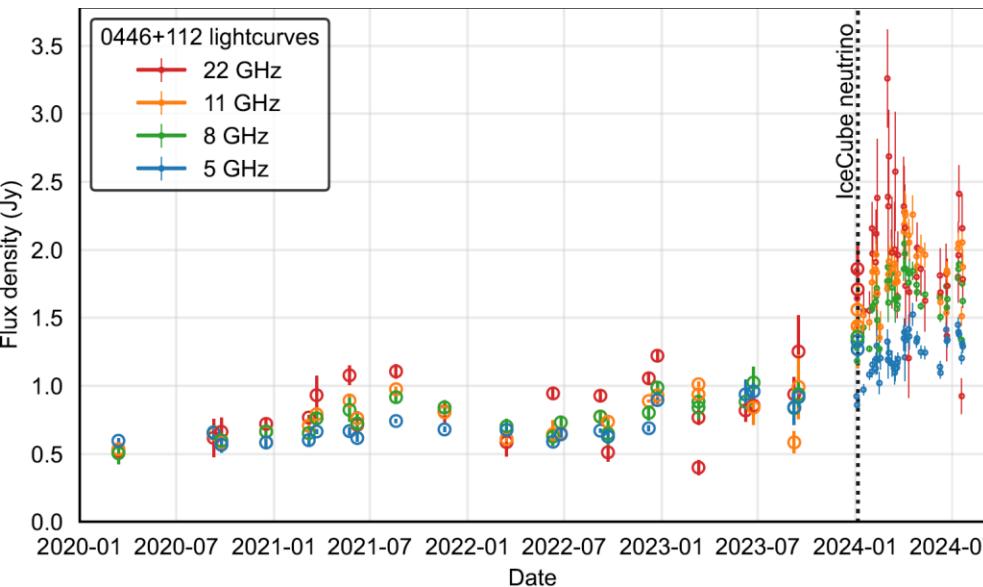
Radio Properties of FRO Radio Galaxies: RATAN-600 Observations - [2020gbar.conf..390M](#)

The relationship between FRO radio galaxies and gigahertz-peaked spectrum sources - [2021AN....342.1130M](#)

Multifrequency study of FRO radio galaxies with RATAN-600 - [2022aems.conf..383M](#)

IceCube ТРИГГЕР (ИЯИ РАН)

РАТАН-600 В МНОГОКАНАЛЬНОЙ АСТРОНОМИИ (АКЦ ФИАН, МФТИ)

**Papers:**

- 2024ApJ...964....3A
- 2024A&A...683A.248C
- 2024MNRAS.528.1697K
- 2024MNRAS.527.8784A
- 2024MNRAS.527.6970K
- 2023AstBu..78..464V
- 2023MNRAS.526..942A
- 2023MNRAS.523.1799P
- 2023Galax..11...84K
- 2022ApJ...940L..41K
- 2022MNRAS.510.1480K
- 2021ApJ...908..157P
- 2020ApJ...894..101P
- 2020MNRAS.492.3829L
- 2020AdSpR..65..745K

Atels:

- 2024ATel16557....1M
- 2024ATel16409....1K
- 2022ATel15490....1K
- 2022ATel15489....1K
- 2022ATel15363....1P
- 2022ATel15290....1F
- 2022ATel15247....1P
- 2022ATel15215....1K
- 2021ATel15105....1K
- 2021ATel15046....1K
- 2021ATel15022....1T
- 2020ATel14238....1P
- 2020ATel13405....1K
- 2020ATel13397....1K

ПРОЕКТ 2020-2022:

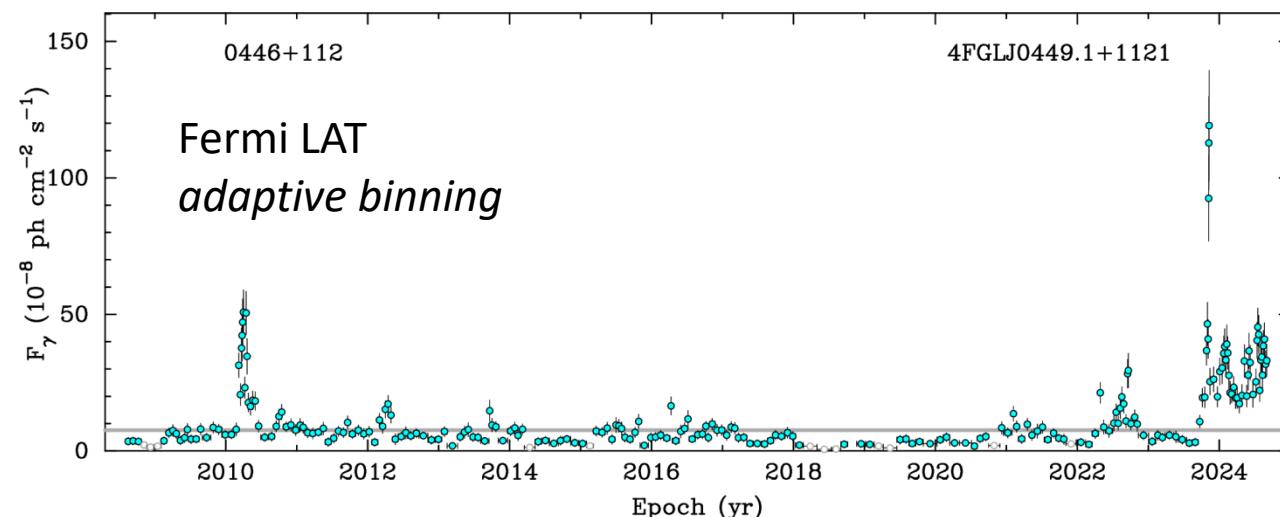
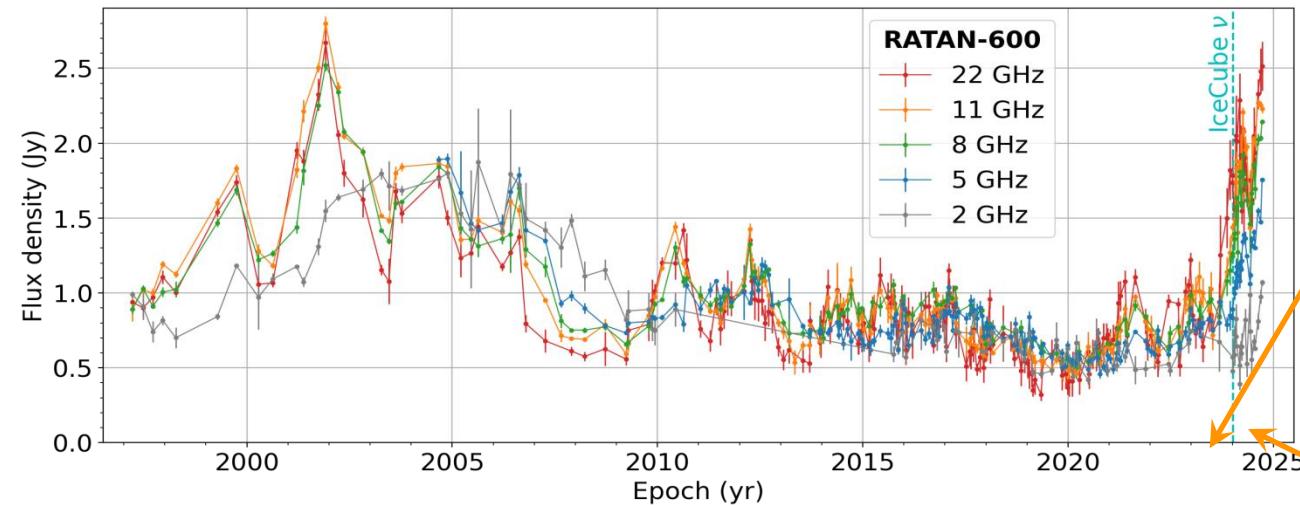
Нейтрино и астрофизика частиц.

ПРОЕКТ 2024-2026:

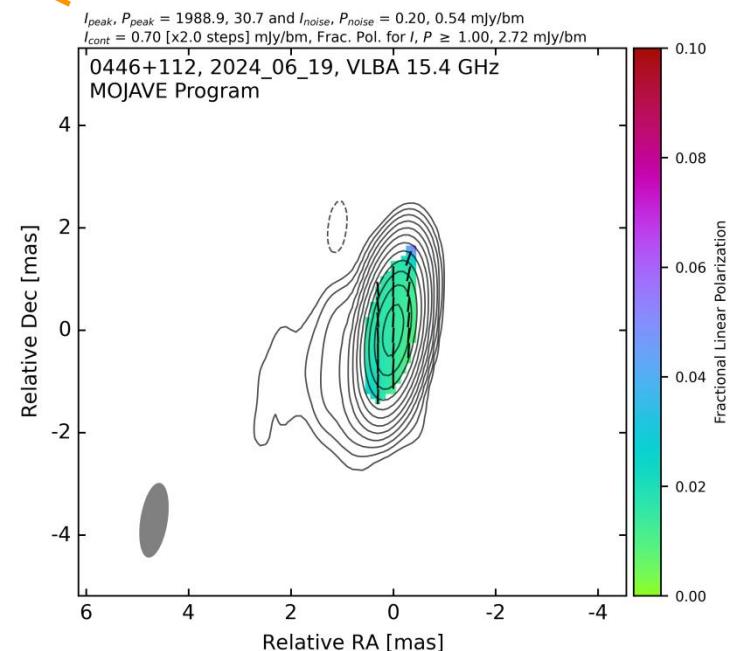
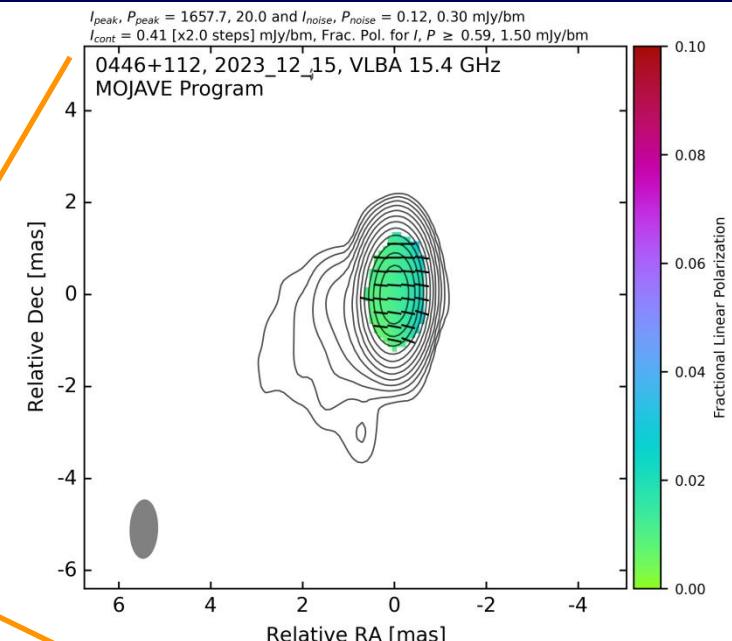
Изучение происхождения, источников и свойств нейтрино на Байкальском нейтринном телескопе и других установках мирового класса.

0446+112: нейтрино и радиовспышка в 2024 году (ATel 16409 и др.)

IceCube-240105A: “бронзовый” алерт 5 января 2024.

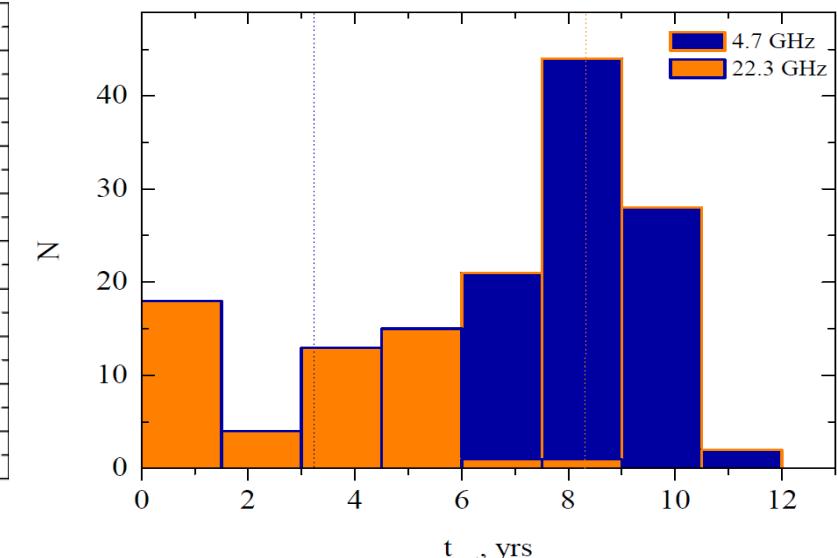
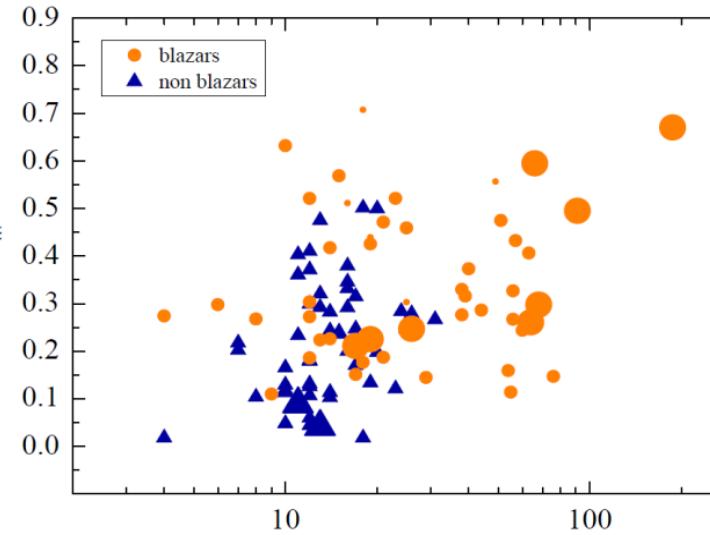
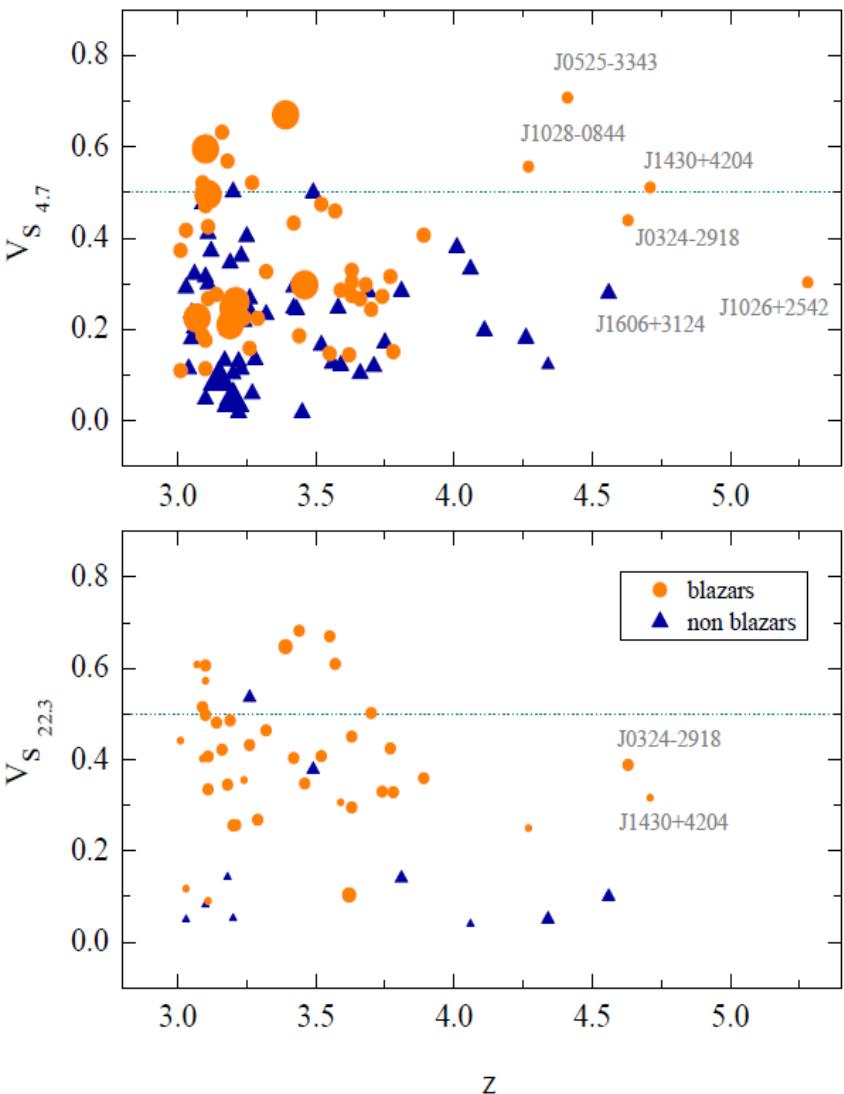


Скачок направления поляризации в ядре на 90° после
вспышки: ударные волны или изменение оптич.толщи ?

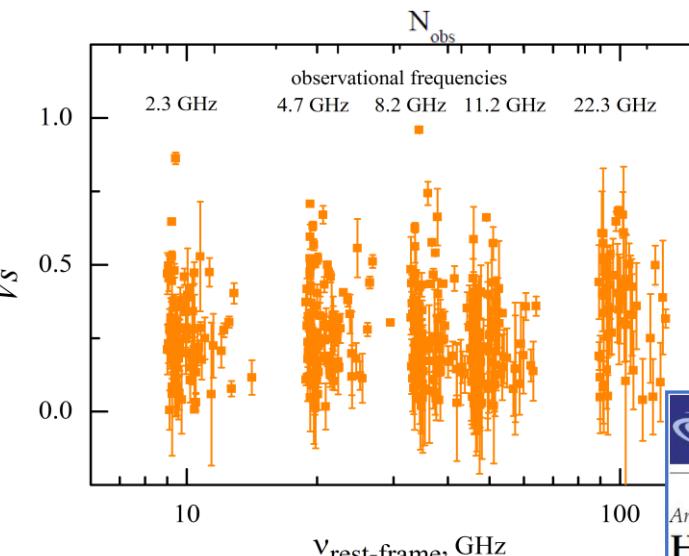


II. Radio variability of QSO at $z > 3$

Sotnikova et al. 2024



cosmological time dilation
40 yrs → 10-12 yrs
different ν_{rest} frame
1-22 GHz → 10-100 GHz



Article

High-Redshift Quasars at $z \geq 3$: Radio Variability and MPS/GPS Candidates

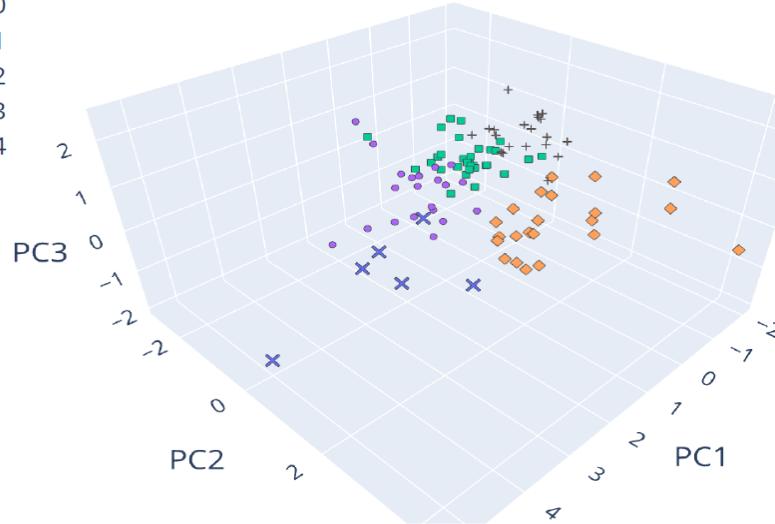
Yulia Sotnikova ^{1,2,3,*}, Alexander Mikhailov ¹, Timur Mufakharov ^{1,2,3}, Tao An ^{4,5}, Dmitry Kudryavtsev ¹, Marat Mingaliev ^{1,3,6}, Roman Udovitskiy ¹, Anastasia Kudryashova ¹, Vlad Stolyarov ^{1,7}, and Tamara Semenova ¹



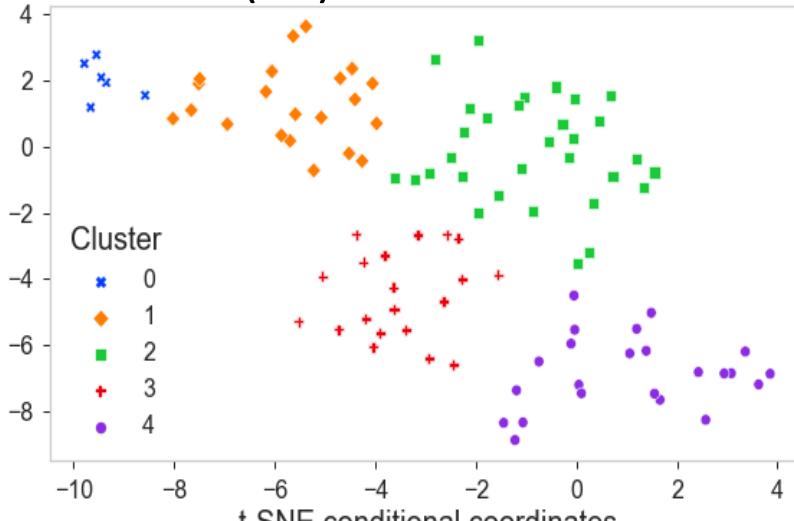
Cluster analysis. PCA k-means + SOM

Cluster

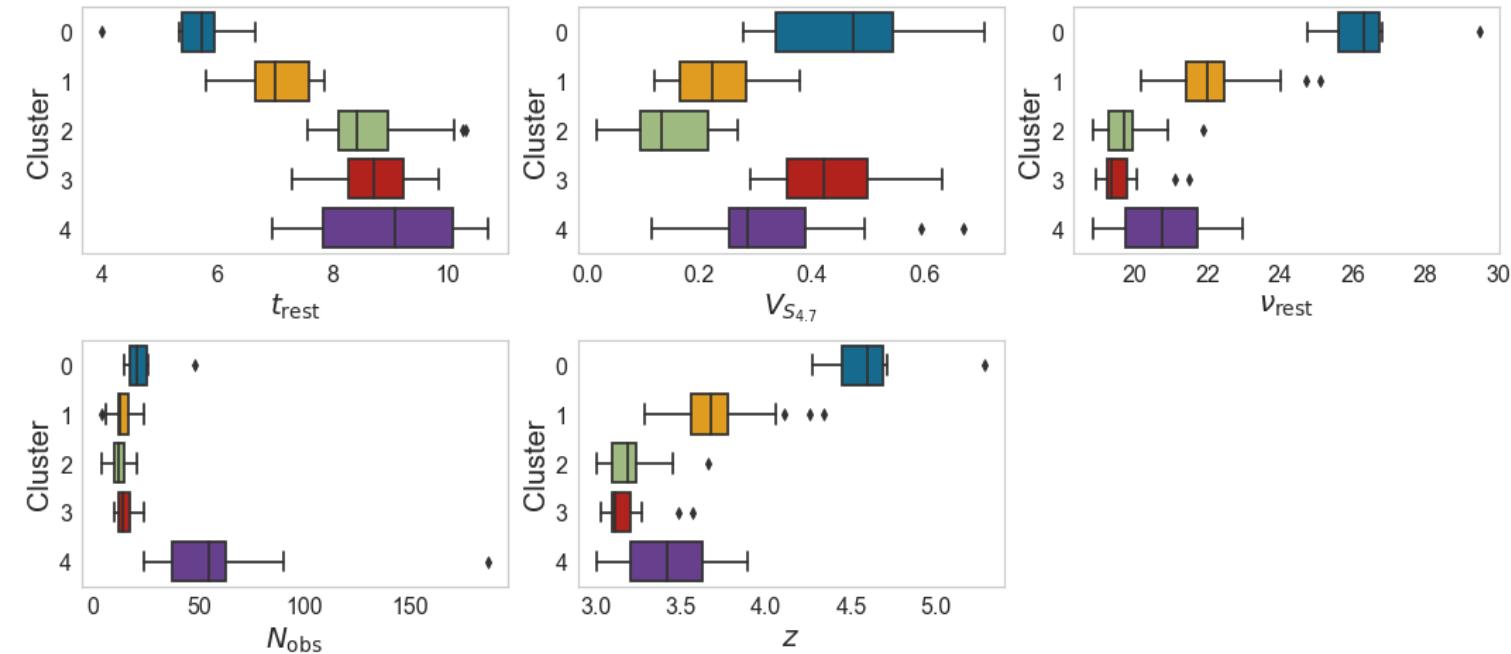
- ✖ 0
- ◆ 1
- 2
- ✚ 3
- 4



clusters in the primary component (PC) coordinates



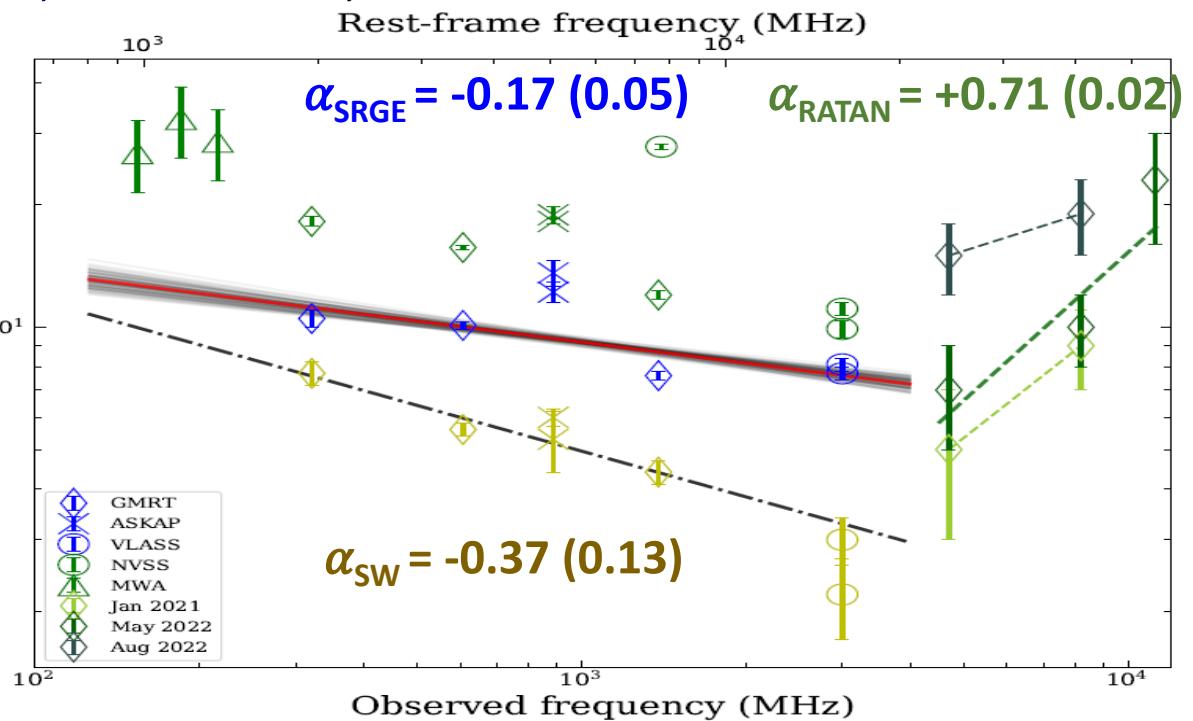
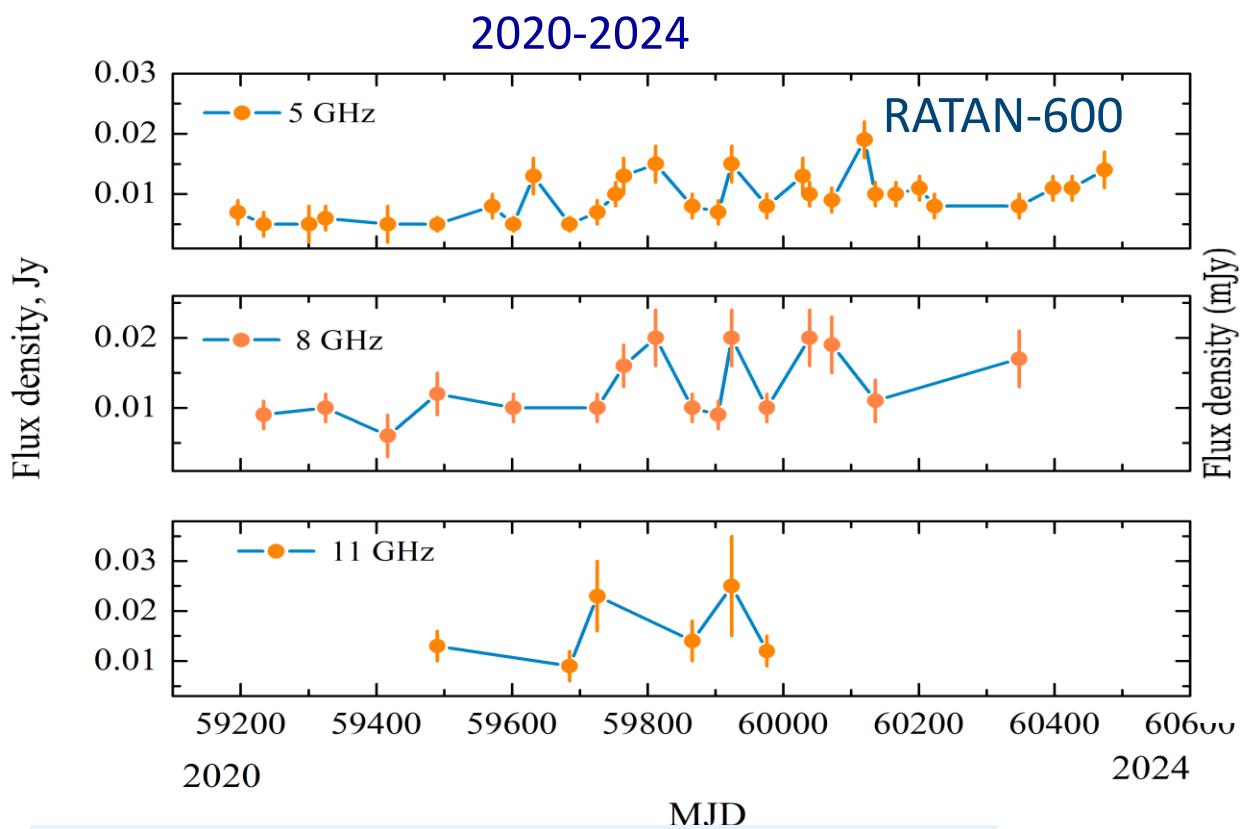
2D t-SNE representation



Cluster	N	t_{rest} , yr	V_{S5}	v_{rest} , GHz	N_{obs}	z
0	6	5.7	0.48	26.3	21	4.6
1	21	7.0	0.22	22.0	13	3.7
2	31	8.4	0.13	19.7	12	3.2
3	20	8.7	0.42	19.3	14	3.1
4	23	9.1	0.29	20.8	55	3.4

SRGE J170245.3+130104 at $z=5.5$

Khorunzhev et al. 2021; Tao An et al., 2023



Radio spectra J1702+13: MWA, GLEAM-X, GMRT, ASKAP
RACS, VLA, NVSS and VLASS, and RATAN-600

$Z = 5.466 \pm 0.003$ (BTA, SCORPIO)

$L_{\text{X-ray}} = 3.6 \times 10^{46} \text{ erg/s}$ (2-10 keV)

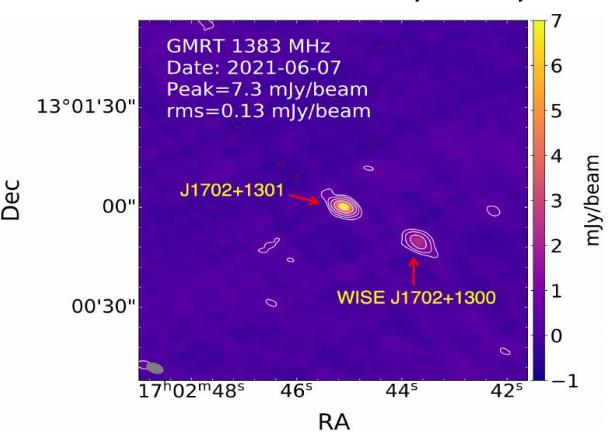
$R > 1100$; $S_{1.4} = 26 \pm 0.9$ mJy

$\alpha_{4.7-8.2} = +0.71 (0.02)$, $S \sim \nu^\alpha$

$F_{\text{var}} = 0.4 (0.04)$ at 4.7 GHz

0.4 (0.05) at 8.2 GHz

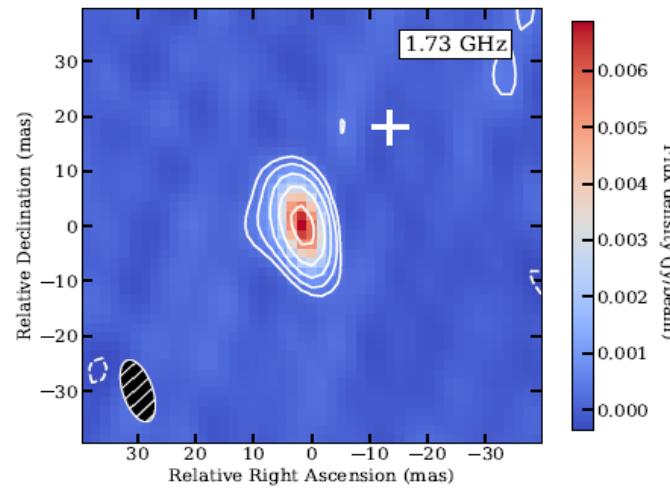
0.4 (0.3) at 11.2 GHz



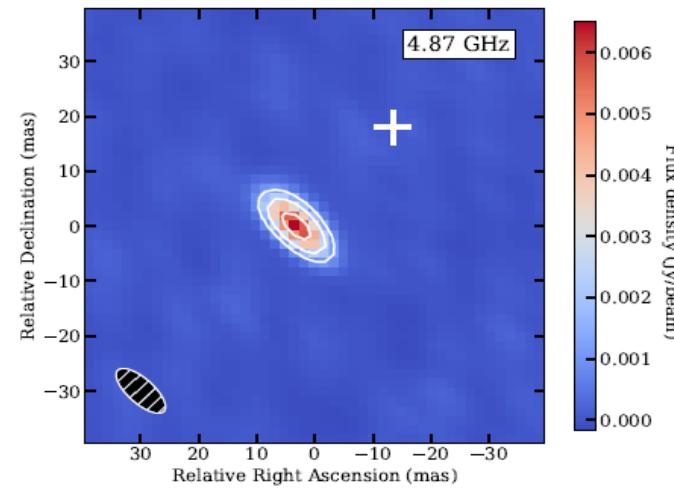
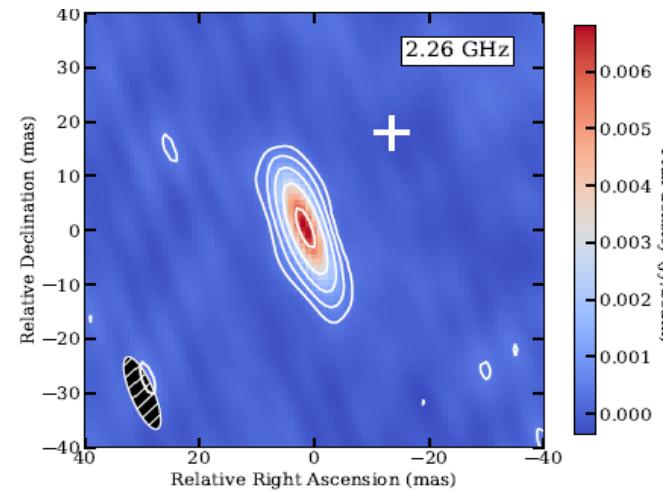
SRGE J170245.3+130104 at $z=5.5$

SAO RAS 29/10/2024

VLBI 2021



Yuanqi Liu et al. 2024



parameters	L band	S band	C band
Epoch	Dec 06	Dec 07	Dec 21
Total observing time, hr	2.75	4	2.75
Central frequency, GHz	1.73	2.26	4.87
Total bandwidth, MHz	256	256	512
Synthesis beam, mas	11.7×5.19	9.46×5.10	10.91×4.46
Image rms noise level, mJy/beam	0.11	0.09	0.42
Peak flux density, mJy/beam	6.77	6.89	6.40
Integrated flux density, mJy	8.35 ± 0.09	7.47 ± 0.08	6.57 ± 0.02
Size, mas	3.28	1.63	0.91
Brightness temperature, 10^9 K	2.0	4.4	2.7

High radio loudness > 1000 ;
 The brightest X-ray blazar;
 Flat radio spectra;
 Prominent radio variability on timescales of few days in the rest frame.

A&A, 685, A111 (2024)
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202449394>
 © The Authors 2024

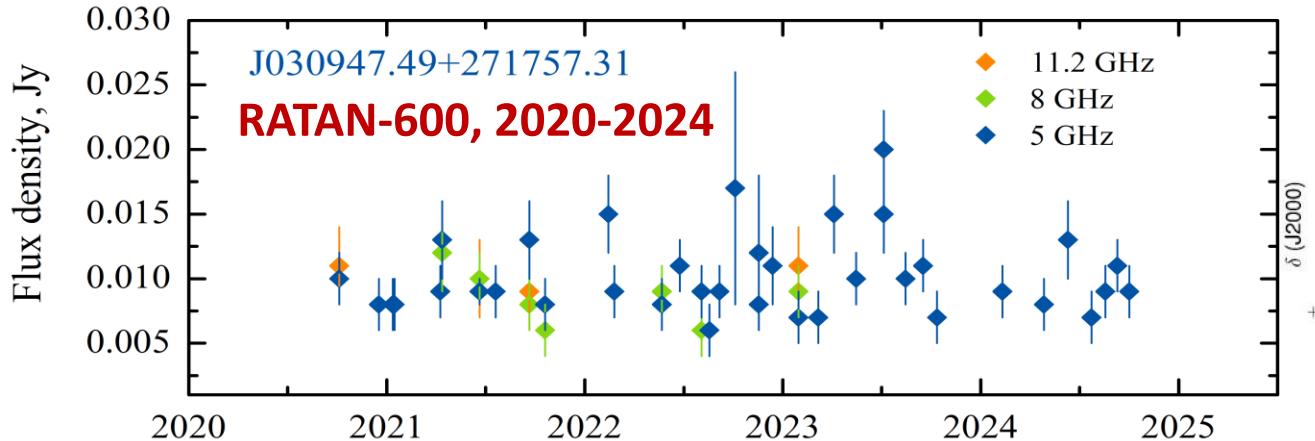
Astronomy
 & Astrophysics

Very long baseline interferometry observations of the high-redshift X-ray-bright blazar SRGE J170245.3+130104

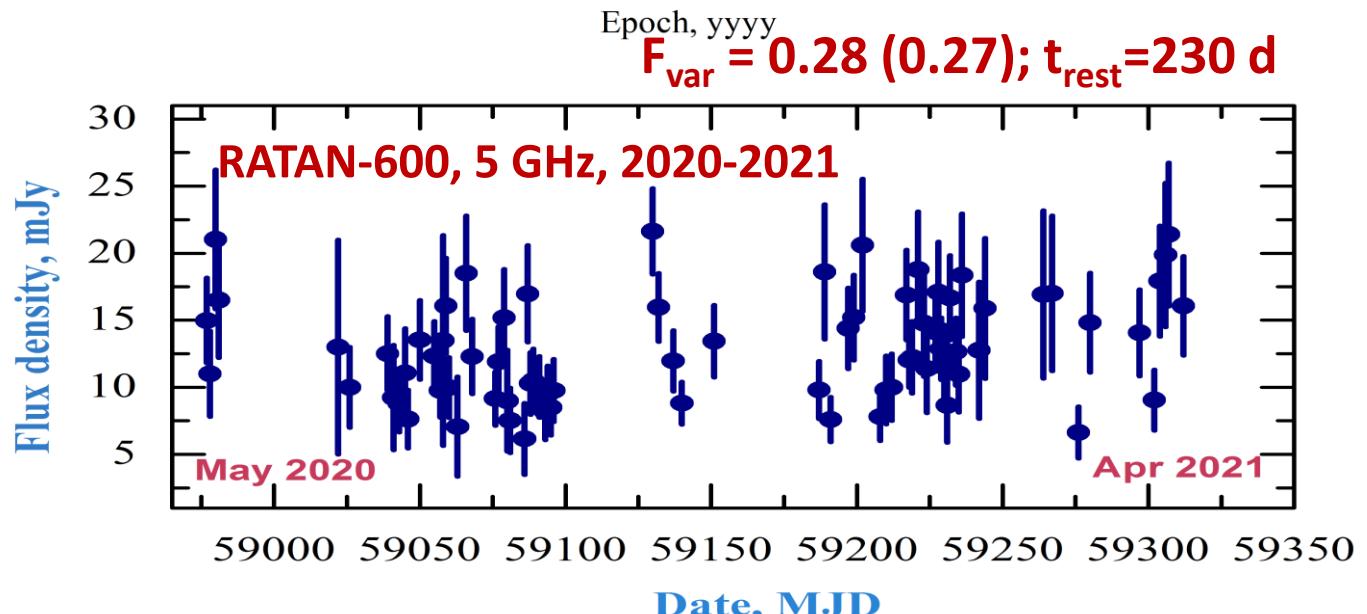
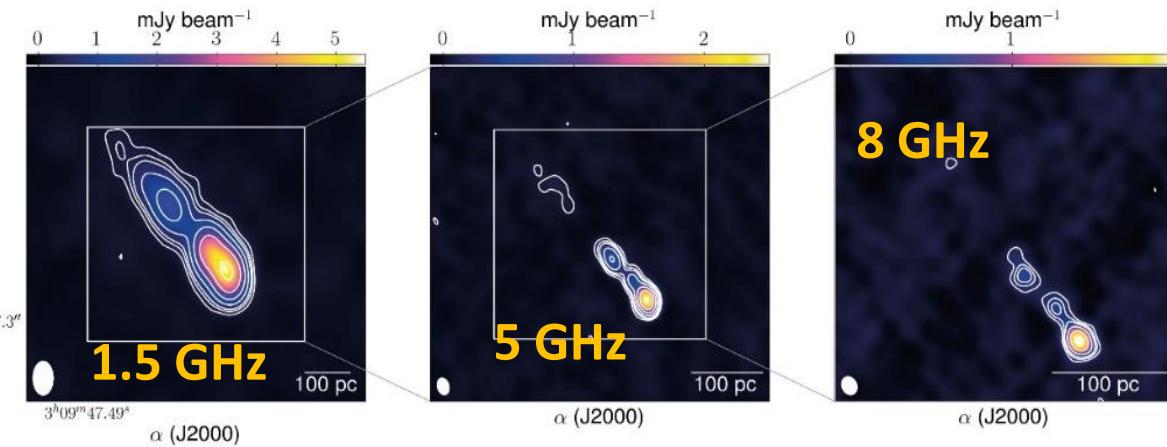
Yuanqi Liu¹, Tao An^{1,2,3}, Shaoguang Guo^{1,2,3}, Yingkang Zhang^{1,3}, Ailing Wang^{1,2}, Zhijun Xu¹, Georgii Khorunzhev⁴, Yulia Sotnikova⁵, Timur Mufakharov^{5,6}, Alexander Mikhailov⁵, and Marat Mingaliev^{5,6,7}

PSO J0309+27 at $z=6.1$

Mufakharov et al. 2021

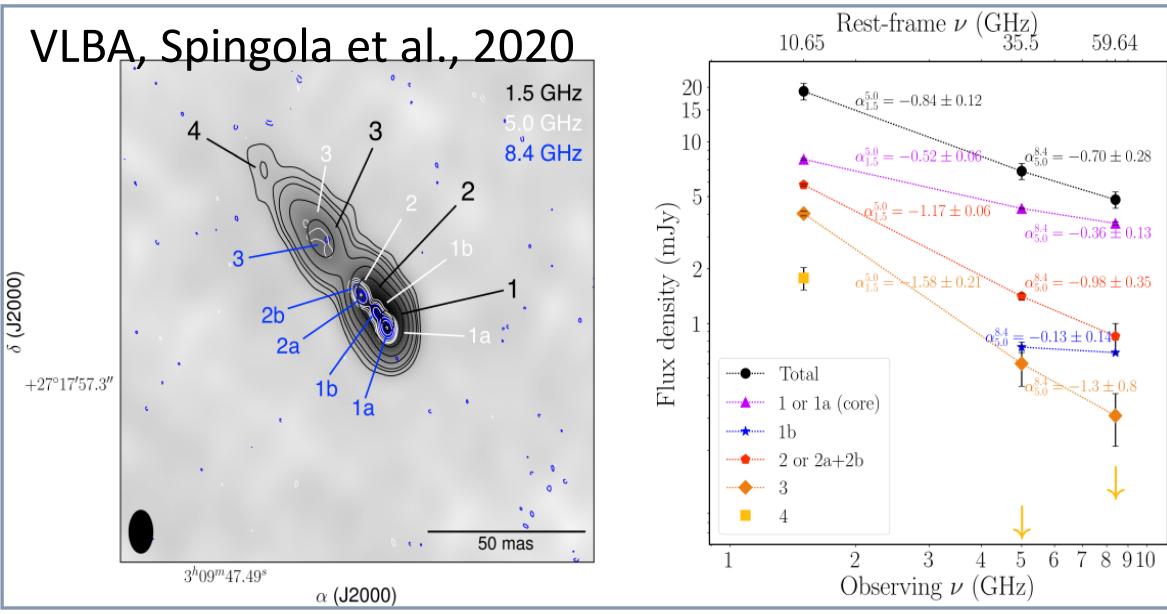


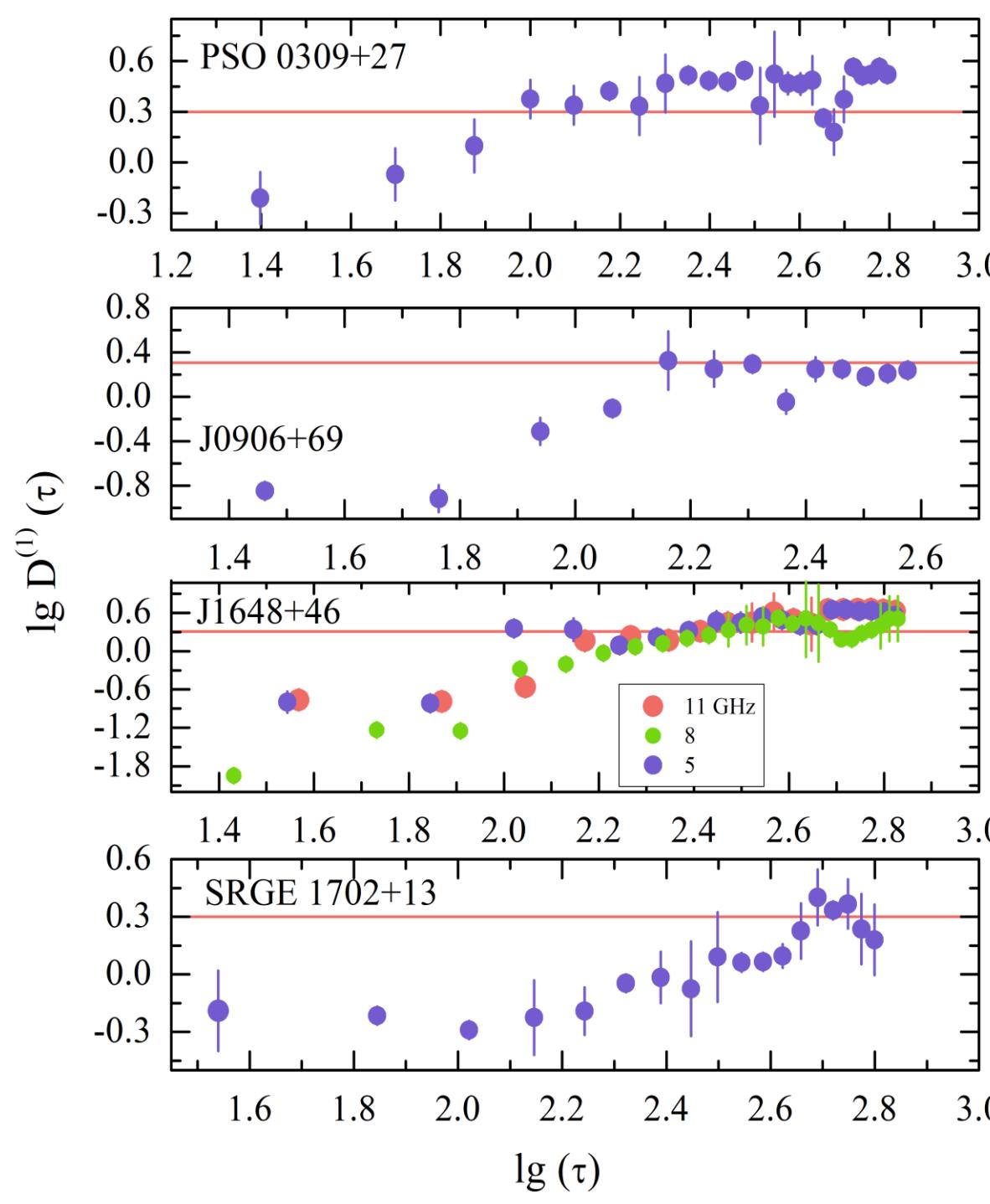
Belladitta et al. 2020



$R > 10^3$; $\alpha_{\text{radio}} < 0.5$; $F_{\text{var}} = 0.30 (0.02)$; $t_{\text{obs}} \sim 50 \text{ d}$

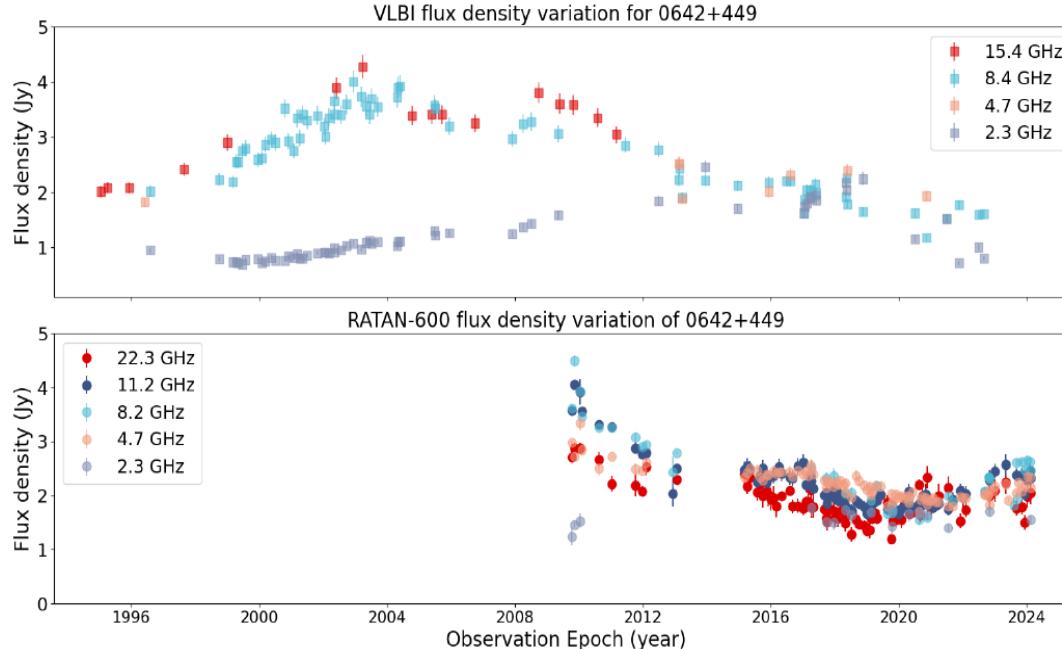
VLBA, Spingola et al., 2020



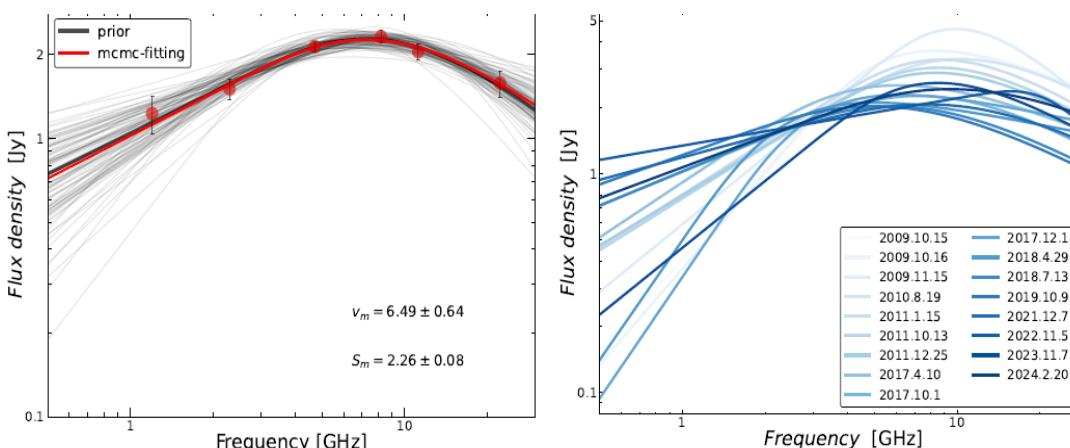


Масштаб переменности τ_{rest}

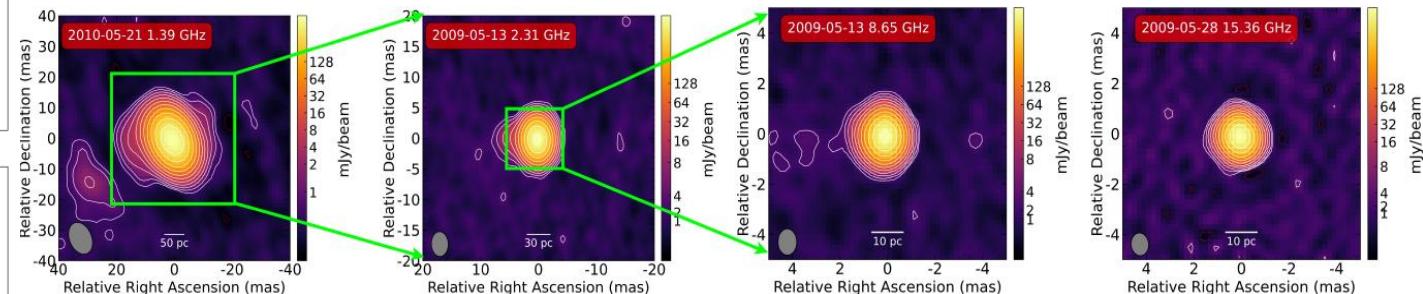
Radio properties of high-redshift quasars at $z \geq 3$



Radio light curve of 0642+449 made with the VLBI (top), RATAN and RT-32 (bottom) observations.



Пример подбора модели синхротронного самопоглощения (слева) и эволюция подобранных спектров (справа).



LETTER TO THE EDITOR

Magnetically Driven Relativistic Jet in the High-Redshift Blazar 0642+449 OH 471

S. Guo^{1,2,3} , T. An^{1,2,3,4} , Y. Liu¹ , Y. Sotnikova⁴ , A. Volvach⁵ , T. Mufakharov^{4,6} , L. Chen¹ , L. Cui⁷ , A. Wang^{1,2} , Z. Xu¹ , Y. Zhang¹ , W. Xu^{2,7} , Y. Yu. Kovalev⁸ , Y.Y. Kovalev⁹ , M. Kharinov¹⁰ , A. Erkenov⁴ , T. Semenova⁴ , and L. Volvach⁵

Mufakharov et al., 2021, MNRAS, 2021MNRAS.503.4662M

Sotnikova et al., 2021, MNRAS, 2021MNRAS.508.2798S

VizieR On-line Data Catalog: J/MNRAS/508/2798

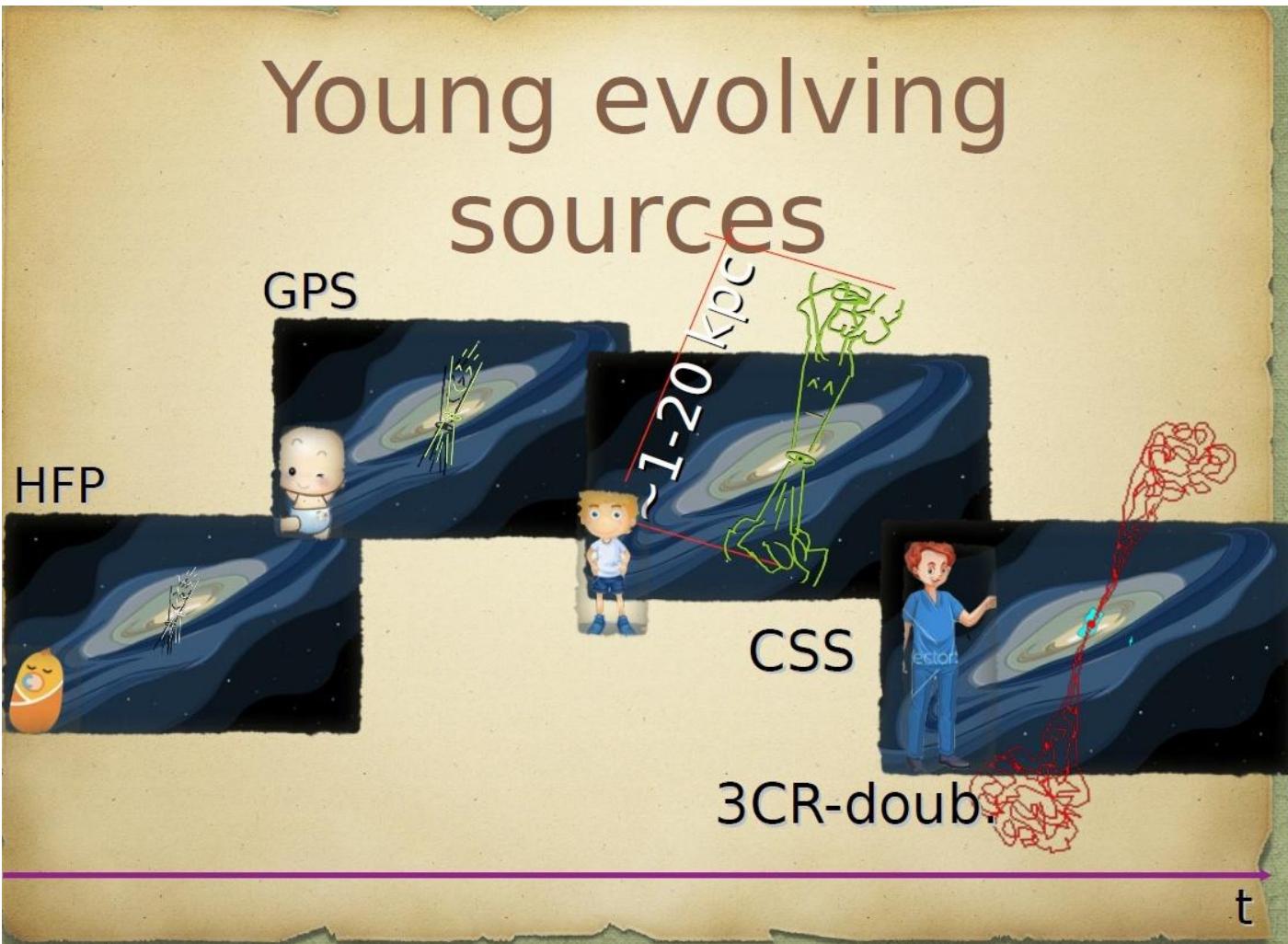
An Tao et al., 2023, MNRAS, 2023MNRAS.519.4047A

Liu Yuanqi, et al., A&A, accepted 2024

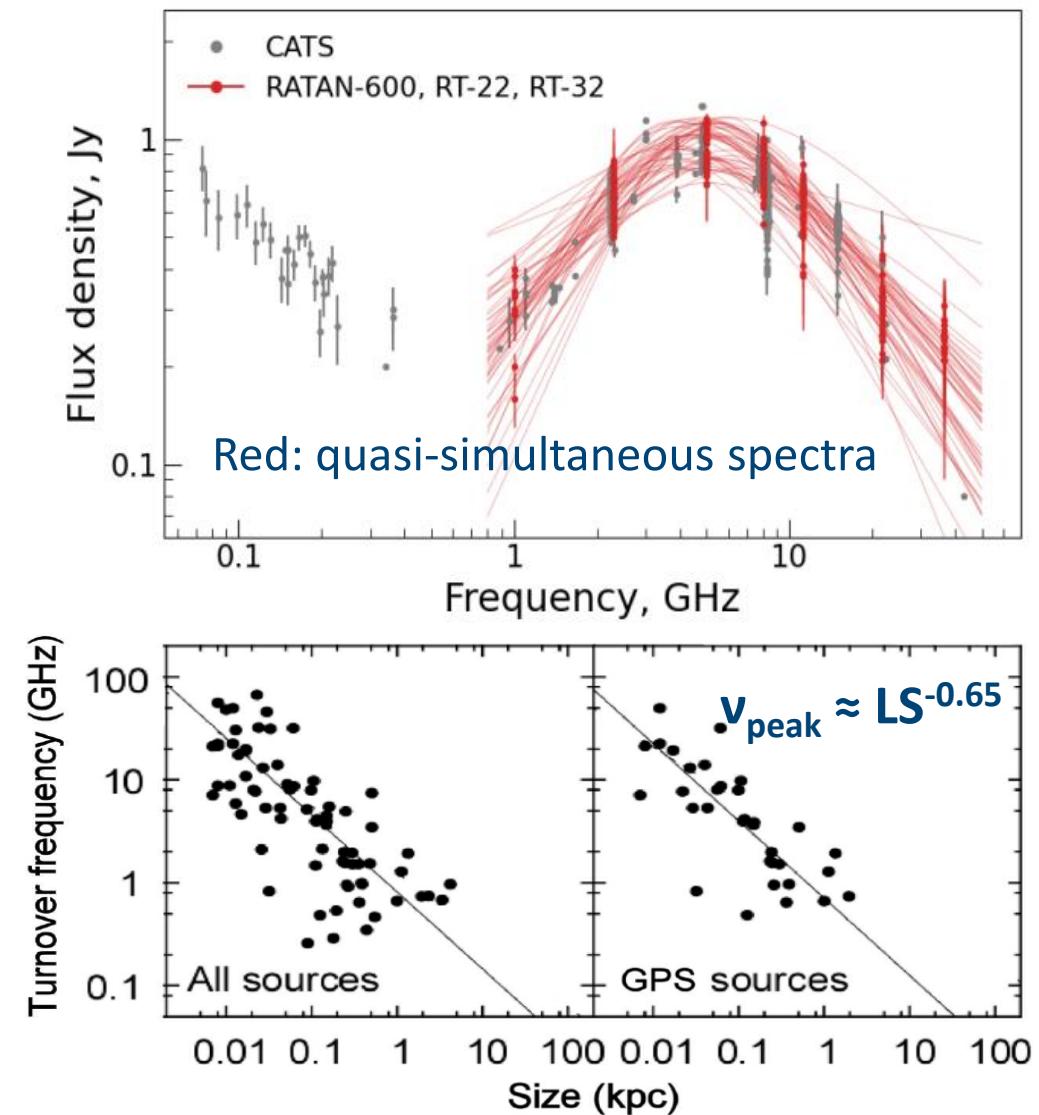
Sotnikova et al., Galaxy, submitted 2024

Radio variability of high-frequency peaker PKS 1616+051

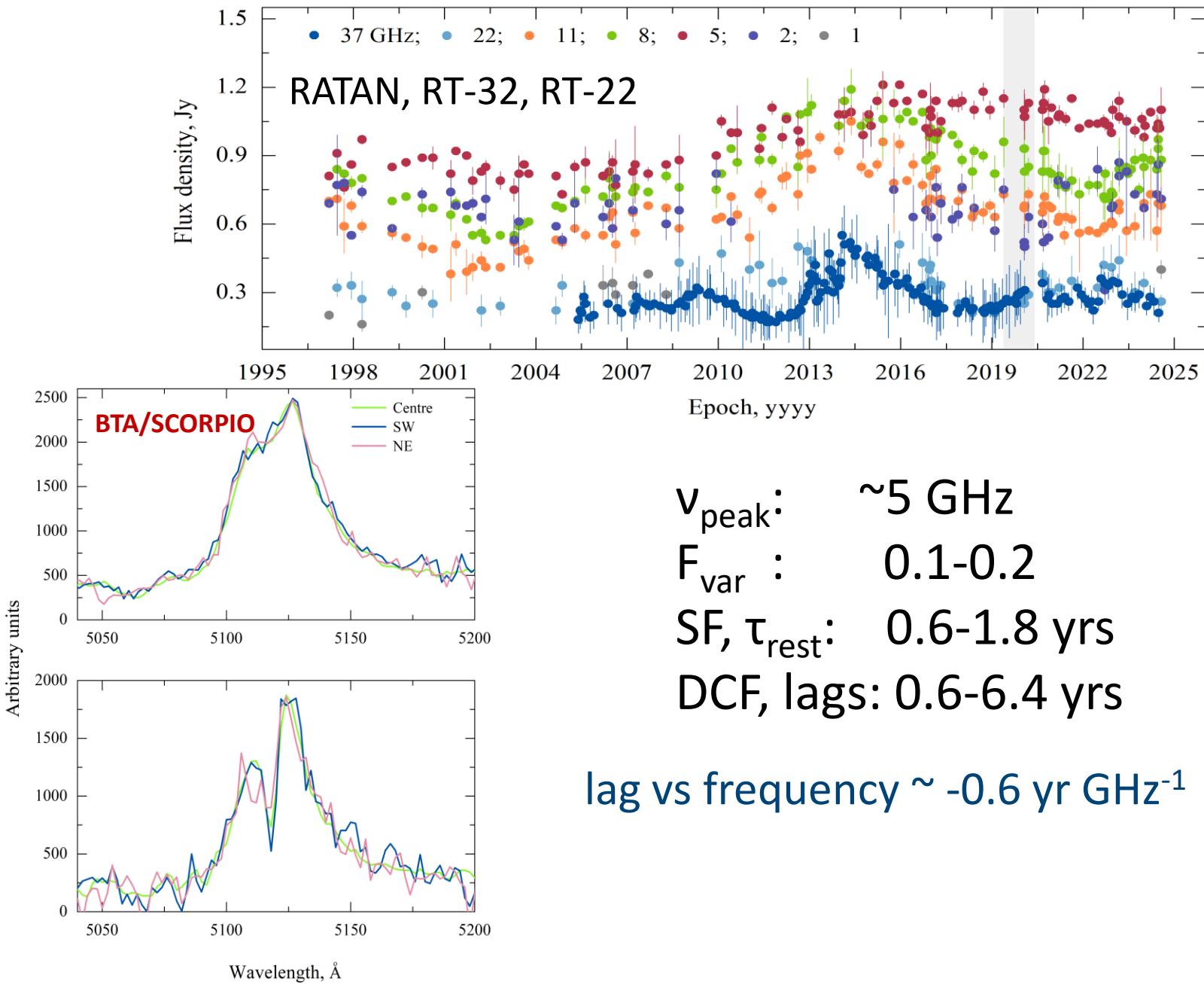
Fanti et al., 1990; O'Dea & Baum 1997; Tornikoski et al., 2008



Taken from Vera et al., 2018

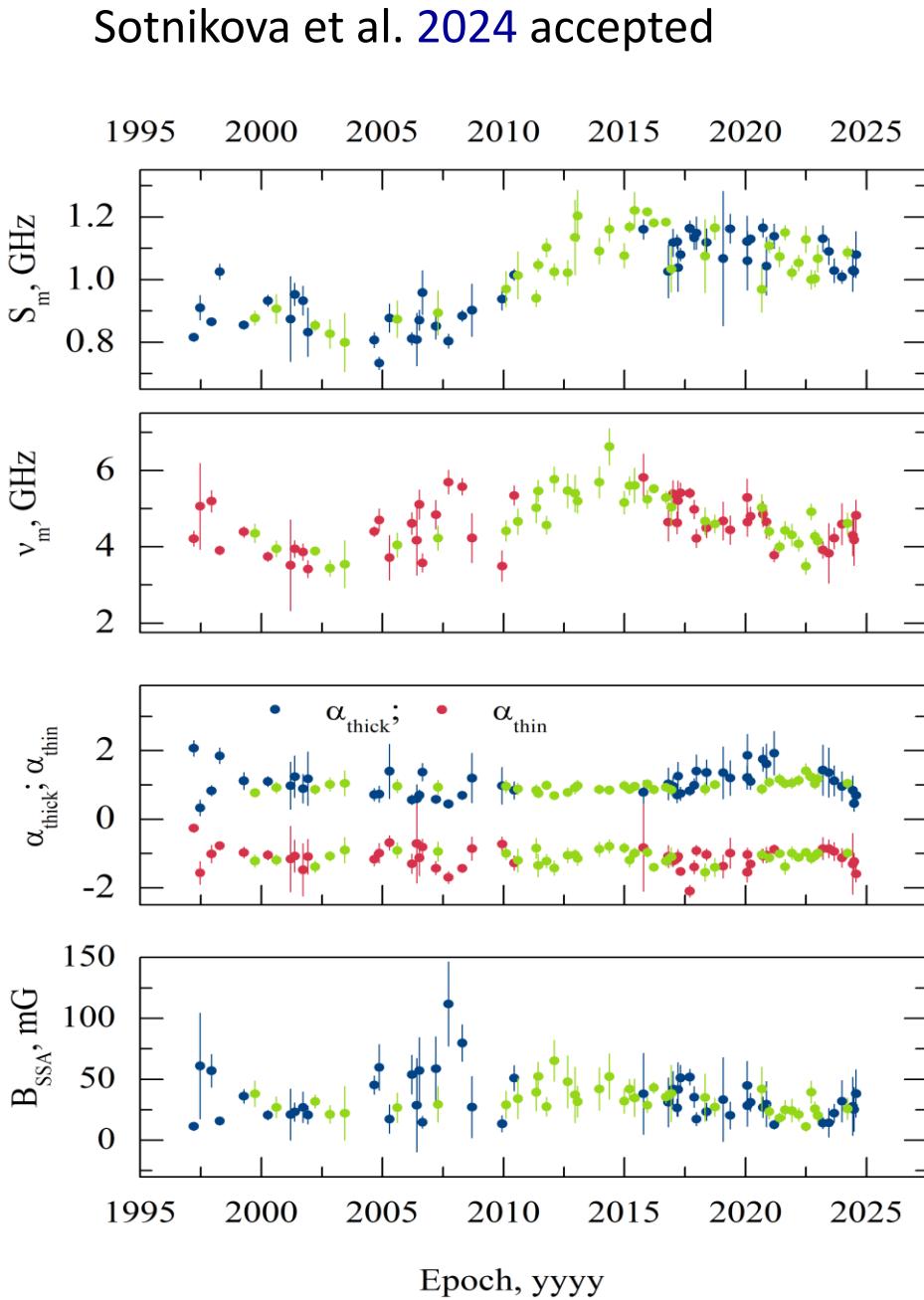


High-frequency peaked PKS 1616+045 at $z=3.21$

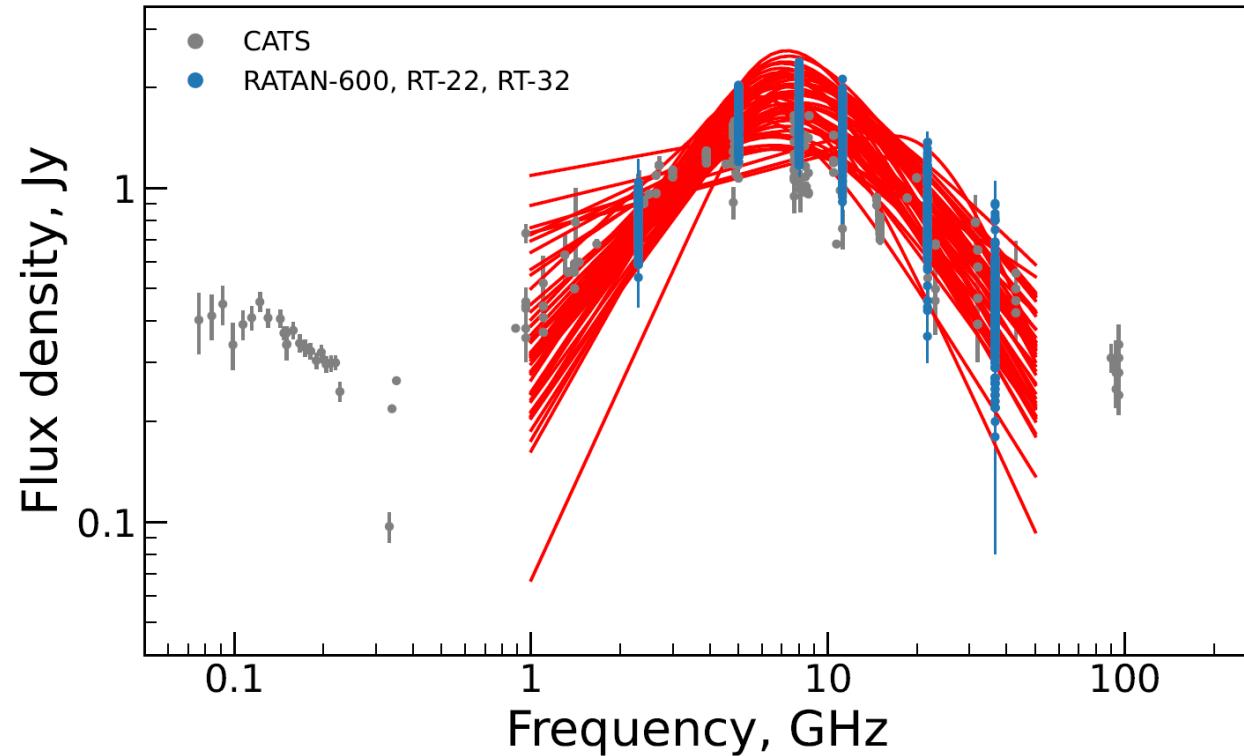
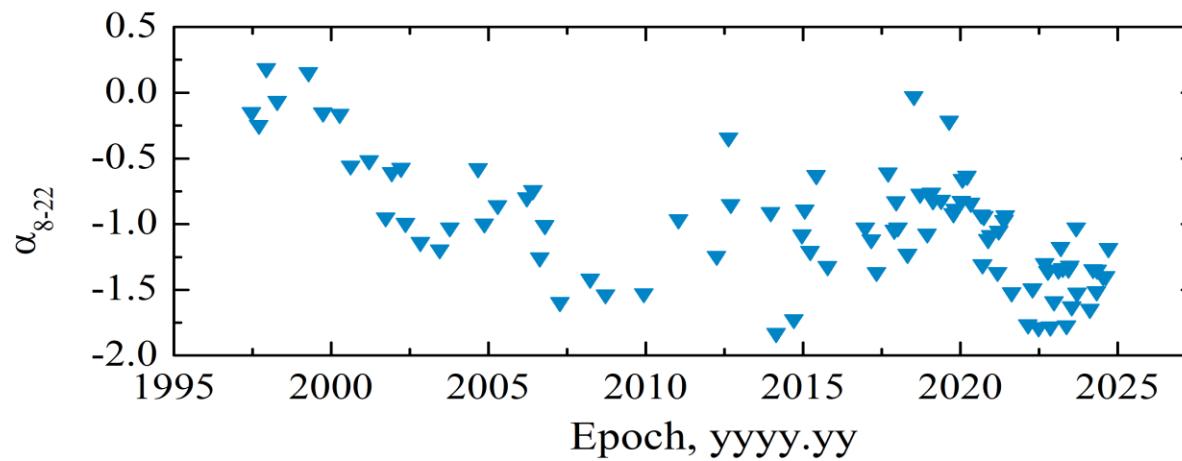
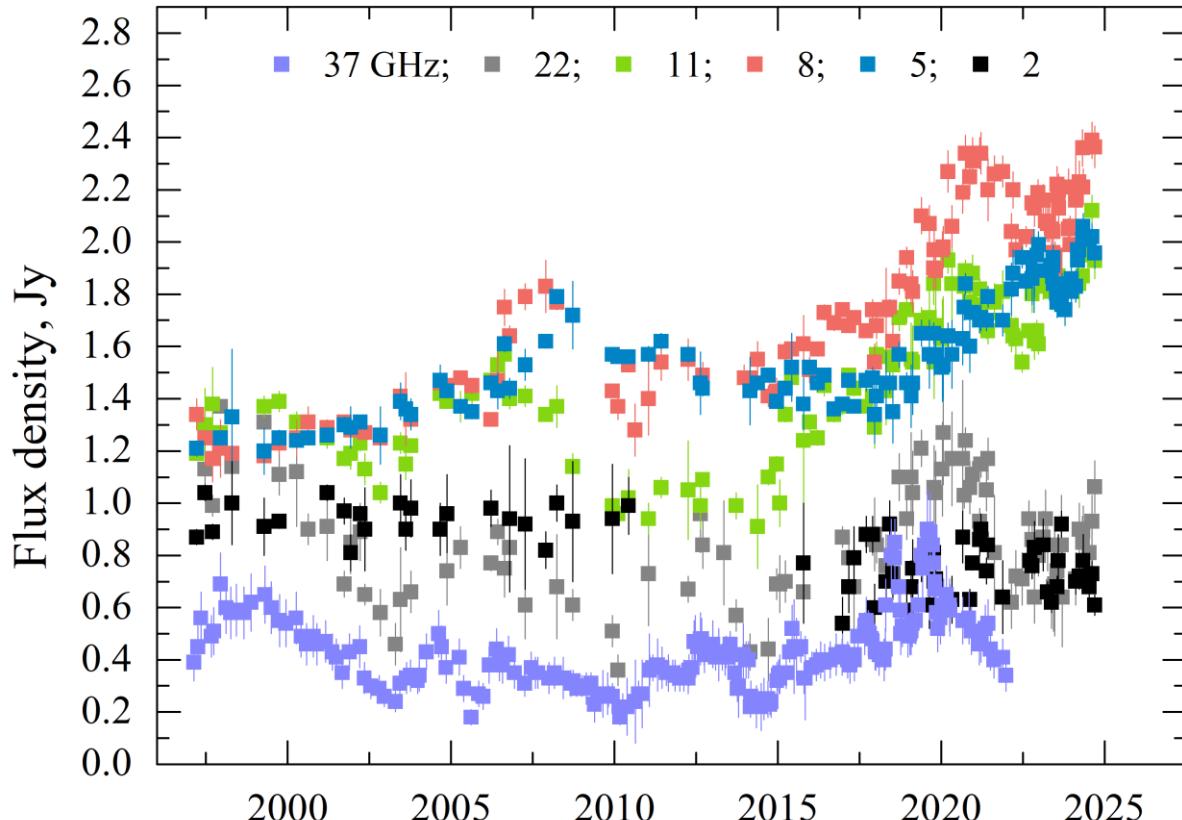


v_{peak} : ~ 5 GHz
 F_{var} : 0.1-0.2
 SF, τ_{rest} : 0.6-1.8 yrs
DCF, lags: 0.6-6.4 yrs

lag vs frequency $\sim -0.6 \text{ yr GHz}^{-1}$



HFP blazar PKS 2126-15 at z=3.26



High radio state of the high-redshift blazar PKS 2126-15

ATel #16834; *Yu V. Sotnikova, T. V. Mufakharov, A. G. Mikhailov, T. A. Semenova, A. K. Erkenov (SAO RAS), Yu. A. Kovalev (ASC Lebedev), M. A. Kharinov (IAA RAS), A. E. Volvach (CrAO)*
on 30 Sep 2024; 12:01 UT

Credential Certification: Timur Mufakharov (timur.mufakharov@gmail.com)

Subjects: Radio, AGN, Blazar, Quasar

МНОГОЧАСТОТНЫЙ МОНИТОРИНГ ПЕРЕМЕННОСТИ БЛАЗАРОВ

IOPscience



Journals ▾

Books

Publishing Support

Login ▾

Research in Astronomy and Astrophysics

RESEARCH PAPER

Cluster Analysis of the Roma-BZCAT Blazars

Dmitry O. Kudryavtsev¹ ID, Yulia V. Sotnikova¹, Vladislav A. Stolyarov^{1,2}, Timur V. Mufakharov^{1,3}, Valery V. Vlasyuk¹, Margarita L. Khabibullina¹, Alexander G. Mikhailov¹ and Yulia V. Cherepkova¹

Published 10 May 2024 • © 2024. National Astronomical Observatories, CAS and IOP Publishing Ltd.

[Research in Astronomy and Astrophysics, Volume 24, Number 5](#)

Citation Dmitry O. Kudryavtsev *et al* 2024 *Res. Astron. Astrophys.* 24 055011

DOI 10.1088/1674-4527/ad3d14

2024

2024RAA....24e5011K

2024MNRAS.527.6970K

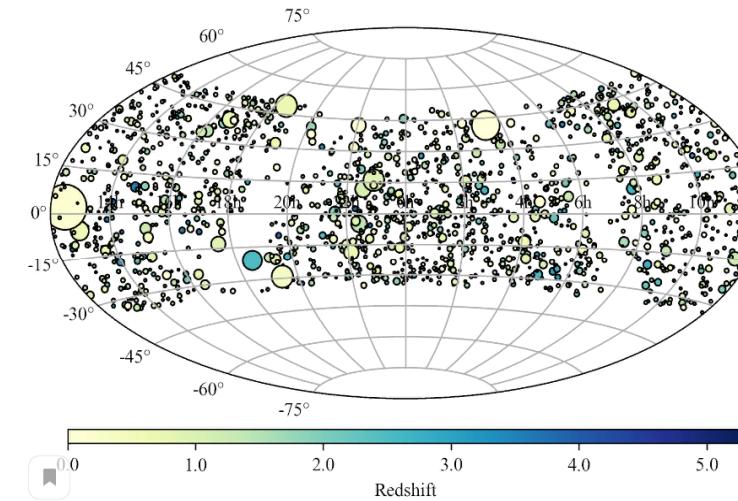
A&A, accepted, A wiggling filamentary jet at the origin of the blazar multiwavelength behaviour

2024ATel16709....1V

2024ATel16557....1M



RATAN-600 multi-frequency data for blazars



M.G. Mingaliev, Yu.V. Sotnikova, R.Yu. Udvovitskiy, T.V. Mufakharov, E.Nieppola, and A.K. Erkenov

Original 2014 edition: [2014A&A...572A..59M](#)

[BL Lacs and cand.](#) [FSRQs](#) [Uncertain type](#) [All](#)

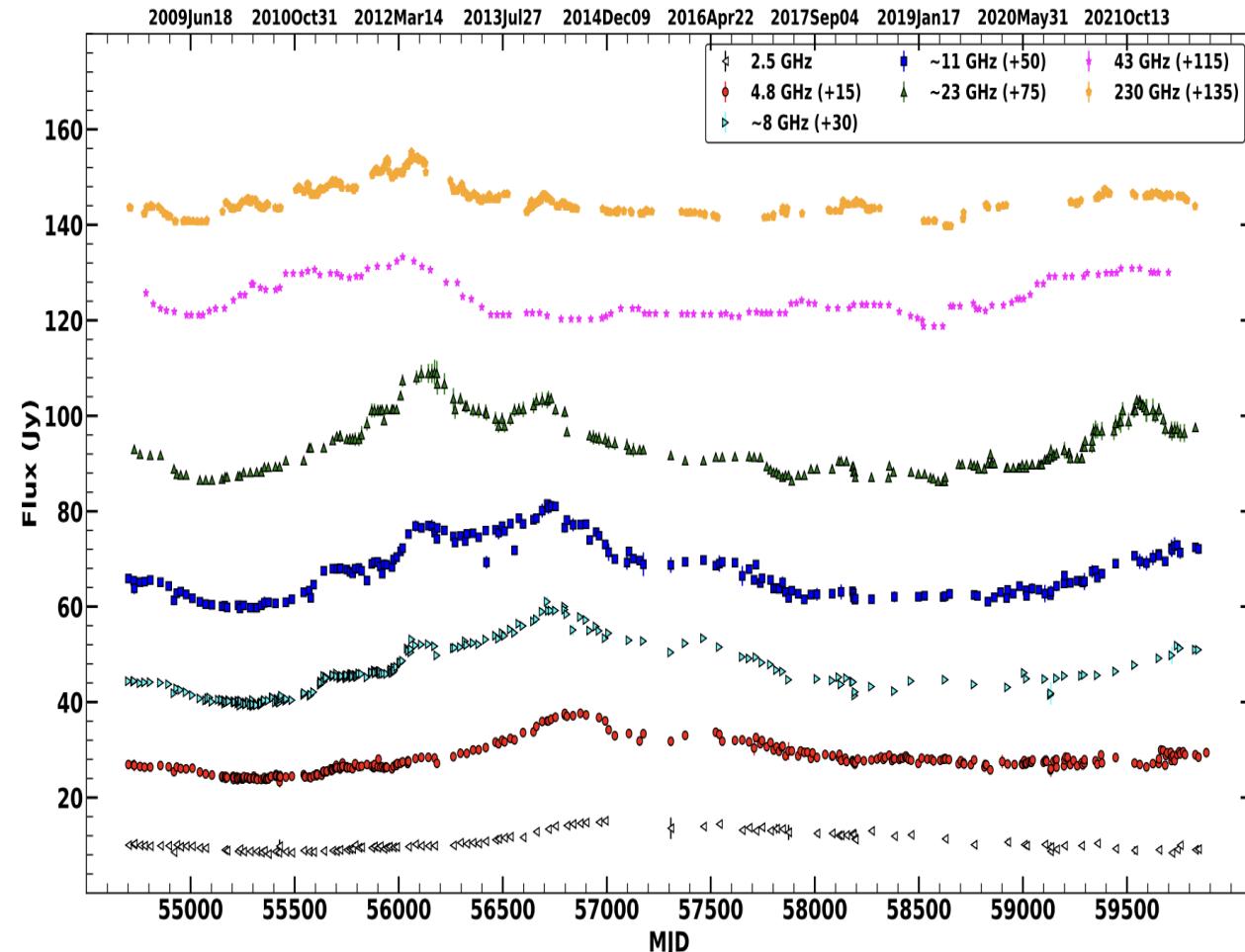
2019-2023

2023ApJS..266...37A (4); 2023AstBu..78..464V;
 2022AstBu..77..361S ; 2020AdSpR..65..745K;
 2014A&A...572A..59M; arXiv:2210.02547;
 2020MNRAS.492.3829L; 2020JHEAp..26...45T;
 2019MNRAS.490.5300D

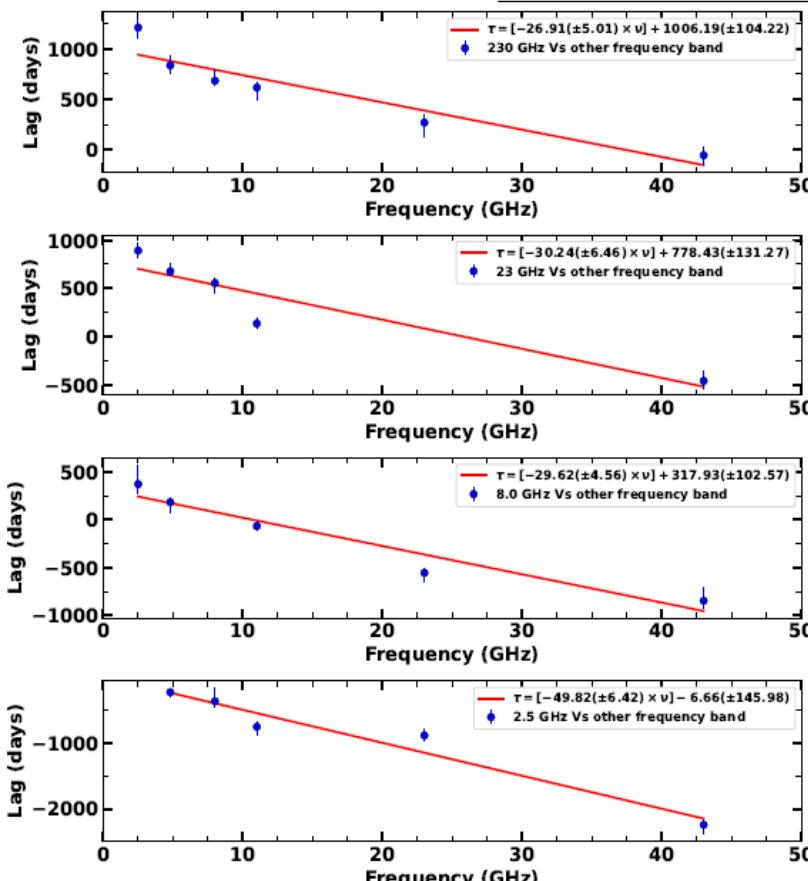
МНОГОВОЛНОВАЯ ПЕРЕМЕННОСТЬ ЗС279

$v = 2.25 - 230 \text{ ГГц}$
 $t = 2008-2020$
 $\text{lag} \sim -30 \text{ d/GHz}$

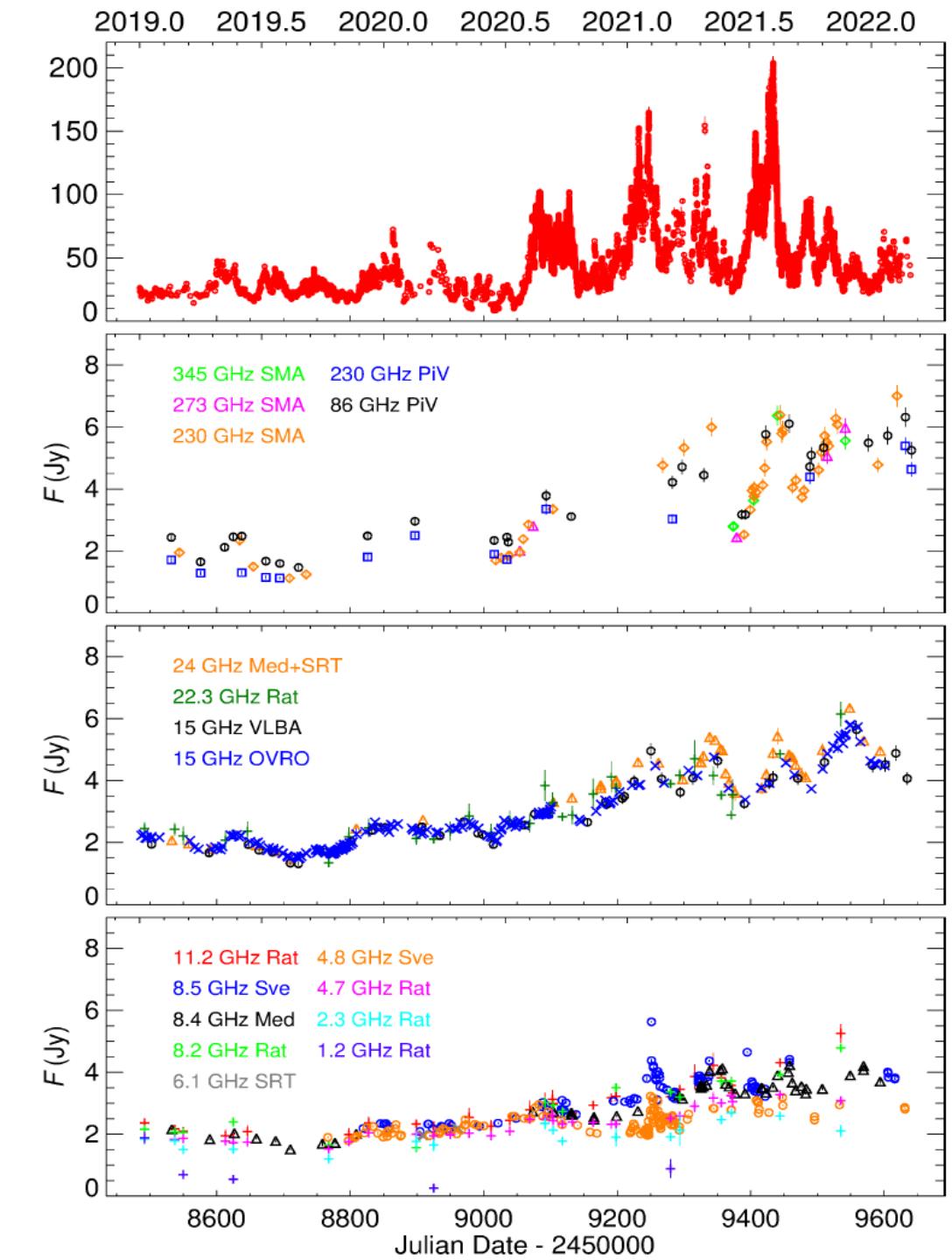
Вариации спектральной плотности потока согласуются в одних случаях с моделью распространения ударных волн, а в других -- изменением доплеровского коэффициента излучения по мере того как траектория возмущения в джете изгибается.



Observatory	Data coverage time	Bands (GHz)
RATAN-600	04-08-2008 to 31-10-2022	2.25, 4.7, 8.2
	04-08-2008 to 31-10-2022	11.2, 22.3
F-GAMMA	04-08-2008 to 01-01-2015	2.64, 4.8, 8.35
	04-08-2008 to 01-01-2015	10.45, 21.7
XAO-NSRT	29-03-2017 to 29-10-2022	4.8
	24-08-2018 to 17-10-2022	23.6
UMRAO	18-11-2009 to 28-04-2012	4.8
	07-09-2009 to 16-05-2012	8.0
VLBA	04-08-2008 to 24-06-2022	43
SMA	04-08-2008 to 09-09-2022	230

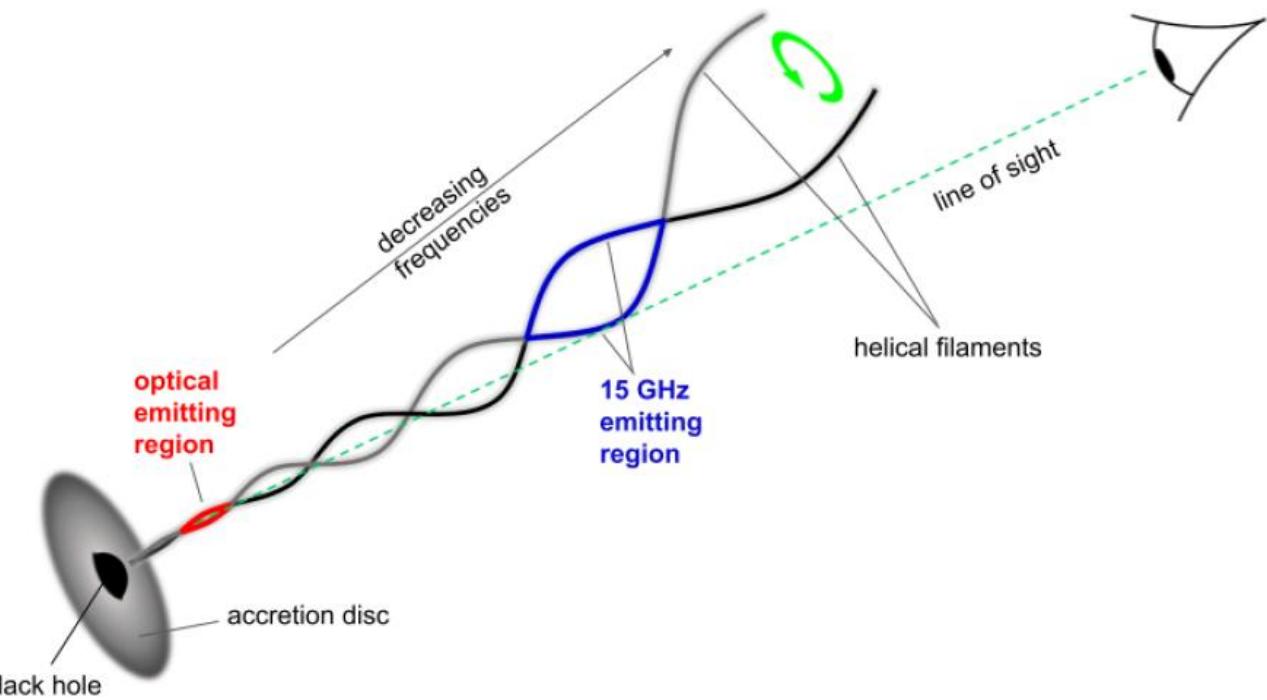


MNRAS,
submitted Aug
2023, MN-23-
3301-MJ



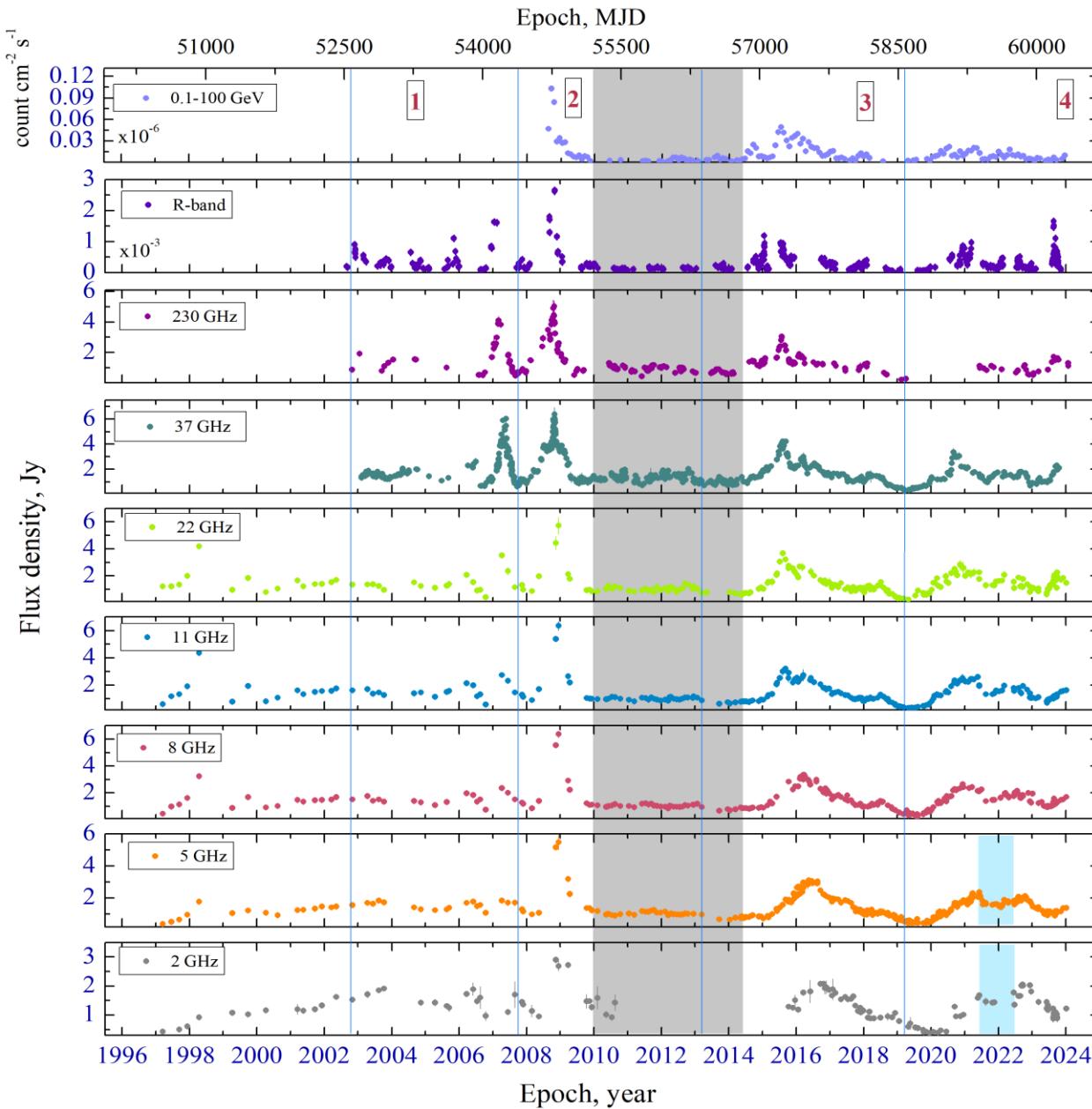
Изогнутый джет – основа наблюдаемого многоволнового поведения BL Lacertae

A&A 2024, accepted



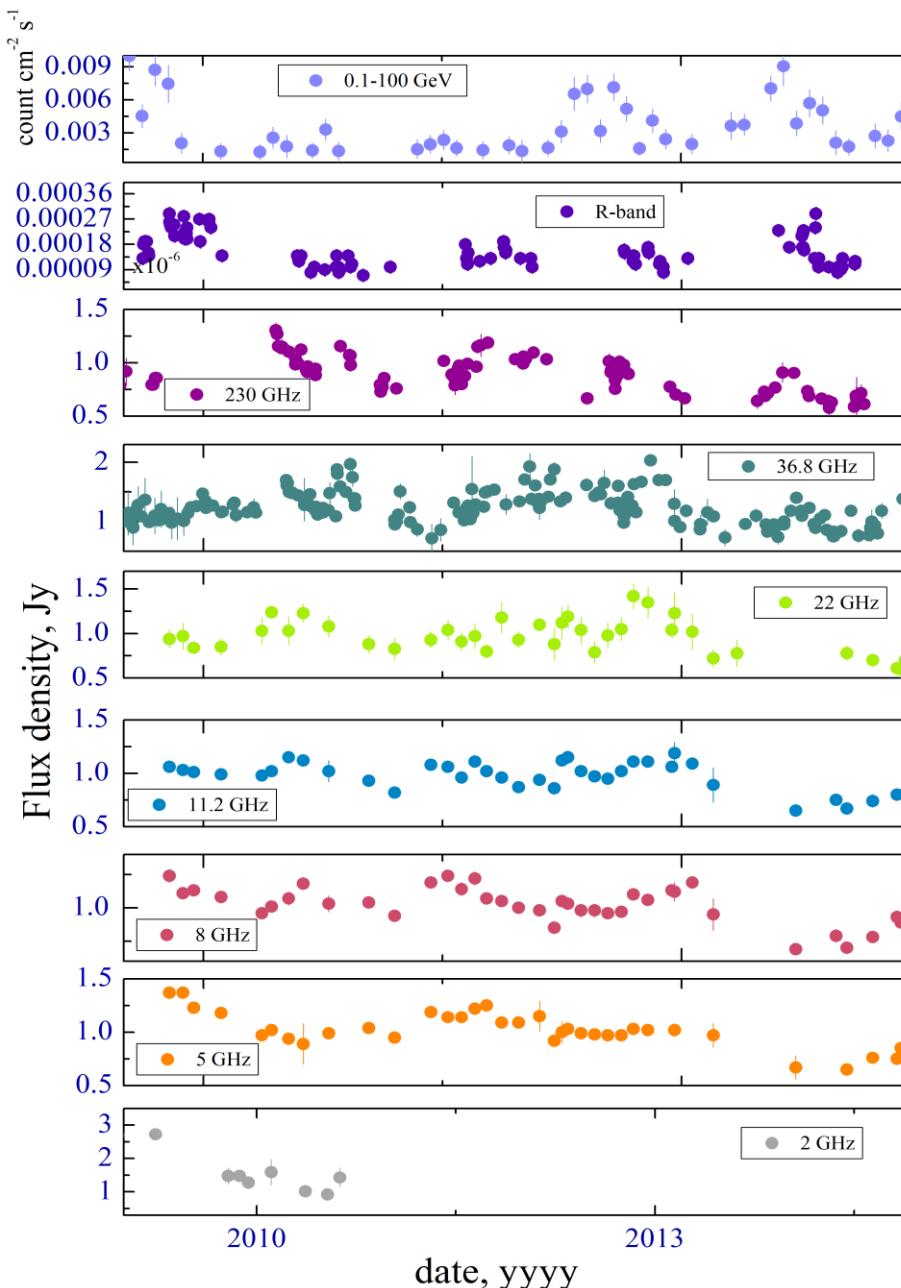
Схематическое изображение предлагаемой модели колеблющейся нитевидной струи: Вращение изогнутой двойной спиральной структуры создает зависящее от времени доплеровское усиление в различных зонах струи

Многоволновая переменность АО 0235+164



телескоп	диапазон	период	обсерв.
RATAN-600	1.2, 2.3, 4.7, 8.2, 11.2, 22.3 ГГц	1997-2024	CAO РАН
RT-32	4.84, 8.57 ГГц	2020-2024	ИПА РАН
RT-22	37 ГГц	2002-2024	КРАО РАН
SMA	230 ГГц	2002-2024	SMA
Fermi LAT	0.1-100 GeV	2008-2023	Fermi
Zeiss-1000	R-band	2002-2023	CAO РАН
AS-500/2	R-band	2001-2023	CAO РАН

AO 0235+164: состояние низкой активности 2009-2014

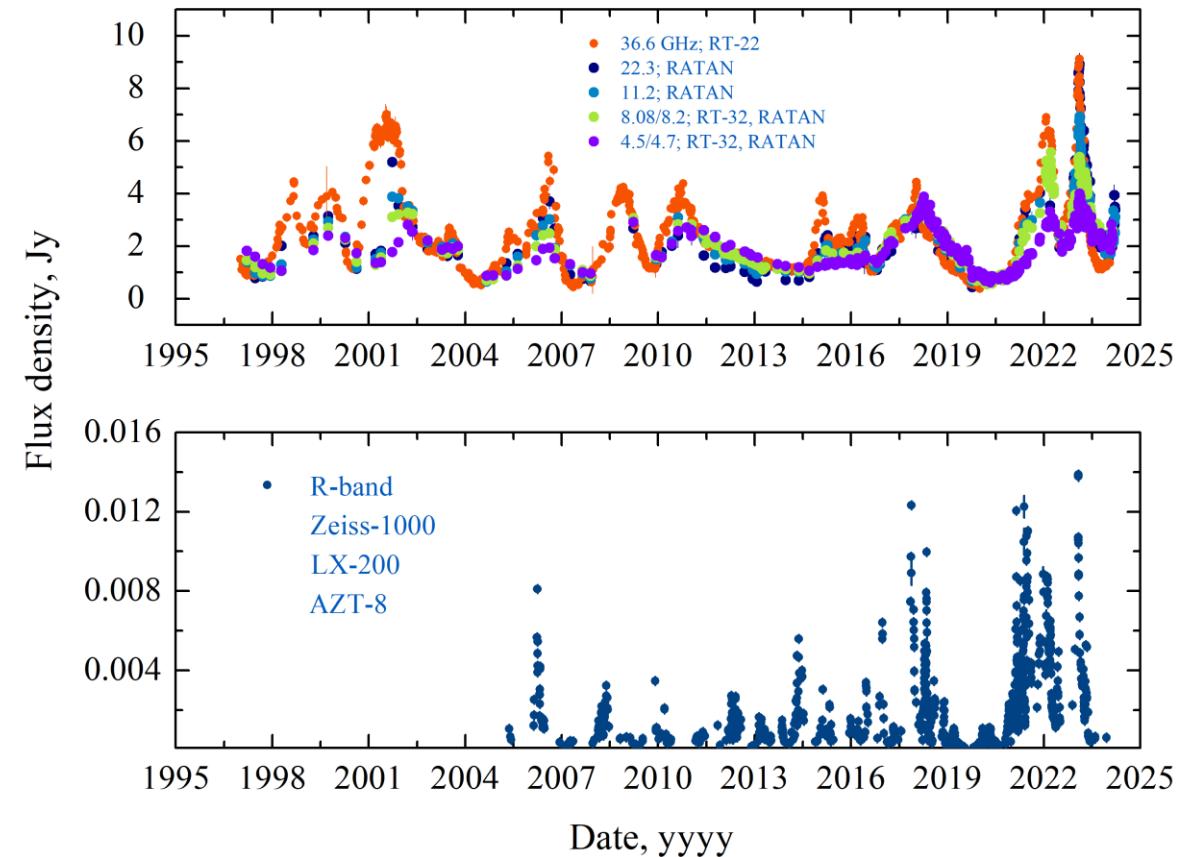


Поиск периодичности

band	27 yrs	sign.	low state	sign.
γ	6.1 ± 0.3	1.4σ	1.4 ± 0.01	2.0σ
R-band	6.4 ± 0.1	2.4σ	1.7 ± 0.1	3.0σ
230	6.0 ± 0.3	1.0σ	1.3 ± 0.1	1.8σ
37	6.7 ± 0.2	1.3σ	2.1 ± 0.1	2.8σ
22	5.0 ± 0.2	3.5σ	2.1 ± 0.1	2.0σ
11	6.0 ± 0.2	2.6σ	2.3 ± 0.1	3.0σ
8	6.0 ± 0.2	4.2σ	1.4 ± 0.1	2.6σ
5	5.5 ± 0.1	5.0σ	1.7 ± 0.1	3.0σ
2	6.9 ± 0.2	3.5σ		

MW переменность Ton599

band	DCF	τ , days	DCF	τ , days	DCF	τ , days
	epoch 1		epoch 2		epoch 3	
γ vs R	—	—	—	—	—	—
γ vs 37 GHz	—	—	—	—	—	—
γ vs 22 GHz	0.64 ± 0.12	75	0.57 ± 0.07	45	0.76 ± 0.05	15
γ vs 11 GHz	0.65 ± 0.14	75	0.53 ± 0.12	45	0.79 ± 0.09	15
γ vs 8 GHz	—	—	0.65 ± 0.13	45	0.74 ± 0.07	15
γ vs 5 GHz	—	—	0.70 ± 0.11	105	—	—
γ vs 2 GHz	—	—	0.66 ± 0.03	105	—	—
R vs 37 GHz	—	—	0.65 ± 0.06	45	0.79 ± 0.03	15
R vs 22 GHz	0.77 ± 0.26	195	—	—	0.72 ± 0.05	15
R vs 11 GHz	0.61 ± 0.21	315	—	—	0.66 ± 0.04	15
R vs 8 GHz	—	—	0.73 ± 0.08	105	0.75 ± 0.02	75
R vs 5 GHz	—	—	0.67 ± 0.05	135	—	—
R vs 2 GHz	—	—	0.61 ± 0.12	165	—	—
37 GHz vs 22 GHz	0.83 ± 0.13	135	0.84 ± 0.13	45	0.85 ± 0.03	0
37 GHz vs 11 GHz	0.90 ± 0.12	135	0.75 ± 0.14	45	0.90 ± 0.03	15
37 GHz vs 8 GHz	0.88 ± 0.12	135	0.92 ± 0.08	75	0.87 ± 0.02	15
37 GHz vs 5 GHz	0.64 ± 0.09	105	0.85 ± 0.05	75	0.78 ± 0.02	15
37 GHz vs 2 GHz	—	—	0.76 ± 0.17	135	—	—
22 GHz vs 11 GHz	—	—	0.75 ± 0.31	45	0.88 ± 0.05	15
22 GHz vs 8 GHz	—	—	0.93 ± 0.20	45	0.78 ± 0.06	15
22 GHz vs 5 GHz	—	—	0.86 ± 0.09	135	0.75 ± 0.05	15
22 GHz vs 2 GHz	—	—	—	—	—	—
11 GHz vs 8 GHz	—	—	0.97 ± 0.18	45	0.84 ± 0.07	15
11 GHz vs 5 GHz	—	—	0.96 ± 0.14	15	0.80 ± 0.06	15
11 GHz vs 2 GHz	—	—	—	—	—	—
8 GHz vs 5 GHz	—	—	0.97 ± 0.07	15	0.92 ± 0.03	15
8 GHz vs 2 GHz	—	—	0.95 ± 0.22	75	—	—
5 GHz vs 2 GHz	—	—	0.97 ± 0.13	75	0.80 ± 0.12	75



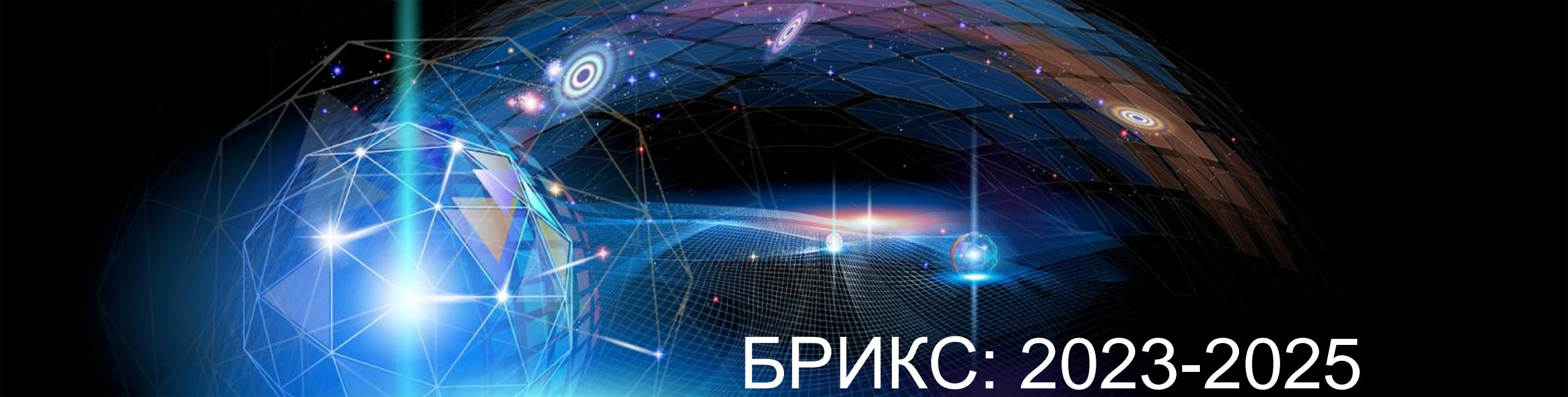
1-37 GHz quasi-simultaneous spectrum of the blazar Ton 599 (4C +29.45) during its greatest radio flare

ATel #15894; **Mufakharov T. (SAO RAS), Mikhailov A. (SAO RAS), Kovalev Yu. (ASC Lebedev), Volvach A. (CrAO), Sotnikova Yu. (SAO RAS), Mingaliev M. (SAO RAS), Volvach L. (CrAO), Semenova T. (SAO RAS)**
on 9 Feb 2023; 21:05 UT

The radio state of the blazar Ton 599 in the first quarter of 2024

ATel #16557; **Mikhailov A. G. (SAO RAS), Muhakharov T. V. (SAO RAS), Sotnikova Yu. V. (SAO RAS), Kovalev Yu. A. (ASC Lebedev), Kharinov M. A. (IAA RAS), Rahimov I. A. (IAA RAS), Semenova T. A. (SAO RAS), Andreeva T. S. (IAA RAS), Cherepkova Yu. V. (SAO RAS)**

band	Method 1		Method 2	
	$\lg \tau$	b	$\lg \tau$	b
2 GHz	3.10	1.10	2.99	1.32
5 GHz	2.70	1.58	2.93	1.32
8 GHz	2.70	1.17	2.79	1.53
11 GHz	2.60	0.97	2.92	1.65
22 GHz	2.60	0.70	2.65	1.38
37 GHz	2.59	1.03	2.53	1.37
R	2.65	0.29	2.08	0.78
γ	2.61	0.37	1.94	0.65



БРИКС: 2023-2025

Международное сотрудничество

Многоволновое астрономическое
объединение для БРИКС

Multi-messenger Astronomy League
for BRICS ([MALBRICS](#))

Россия, Китай, Южная Африка, Индия

Транзиентные события
Глубокие обзоры неба
Срочные наблюдения
Искусственный интеллект
Машинное обучение

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

НАУЧНЫЕ

Новые научные проекты: БРИКС 2023-2025, проект 2024-2026 Минобрнауки РФ “Изучение происхождения, свойств нейтрино и их источников на Байкальском нейтринном телескопе и других установках мирового класса”.

- Проведение совместных МВ исследований АЯГ с использованием долговременных и измерений отечественных телескопов, оптических и радио.
- Многолетнее накопление измерений континуума для АЯГ на $z>3$.
- Поддержка и развитие БД измерений РАТАН-600 (BLcat, Каталог горячих струй, Радиоастрономический прогноз, CATS).

ТЕХНИЧЕСКИЕ

- Разработка новых спектроанализаторов для диапазонов.
- Ввод новых радиометров в эксплуатацию на вторичном зеркале №3.
- Ввод нового радиометра 1-3 ГГц в составе ССПК-2016.
- Ремонт кабельных сетей Кругового отражателя.
- Развитие приборной базы РАТАН-600 (2019-2024).

-
- Неблагоприятная помеховая обстановка в широком диапазоне частот.
 - Кадры