

ОТЧЕТ О НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ РАБОТЕ РАТАН-600 *2023-II*

зам. директора по научной работе
Сотникова Ю.В.



НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ 2023

CAO PAH 09/04/2024

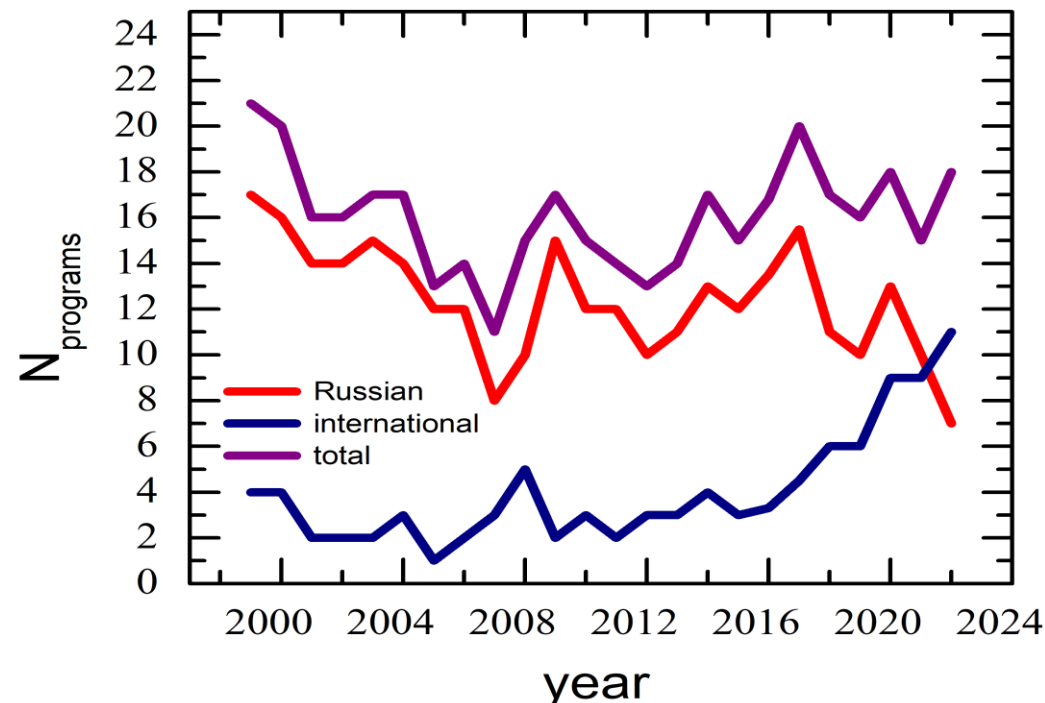
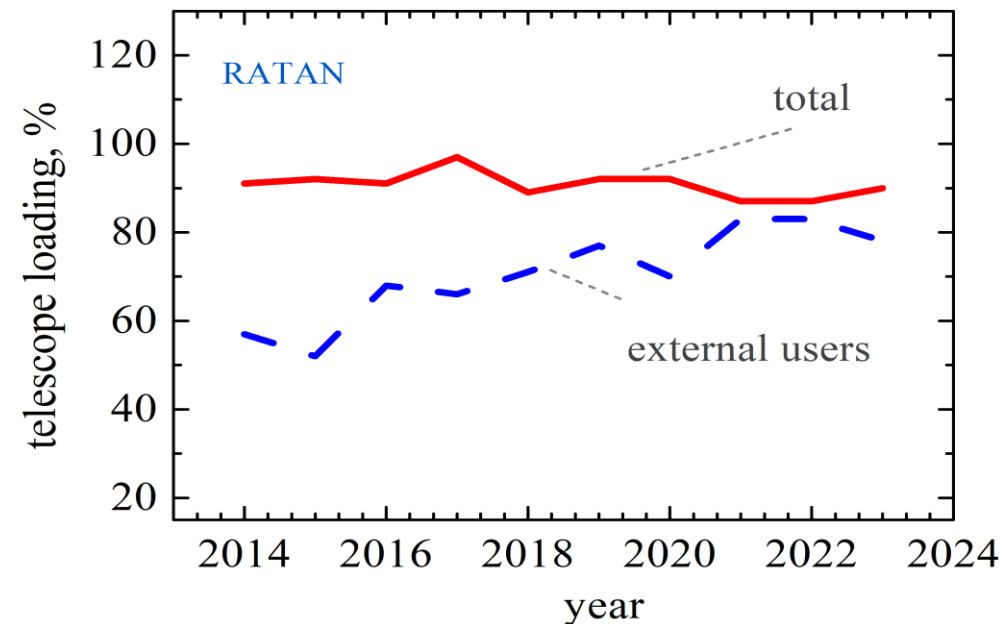
Поддержанные наблюдательные заявки

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
29	24	26	36	29	29	30	32	29	29

Организации-пользователи

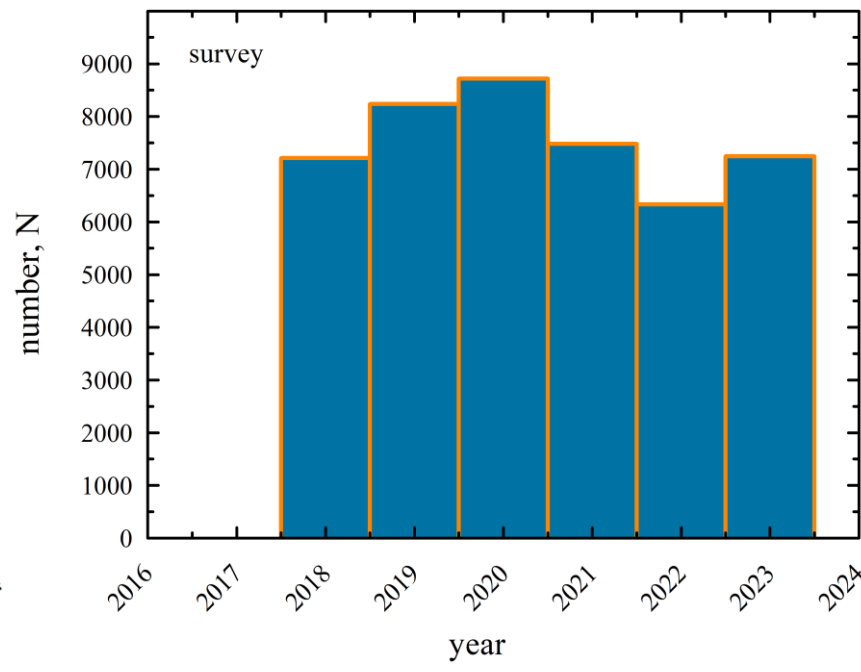
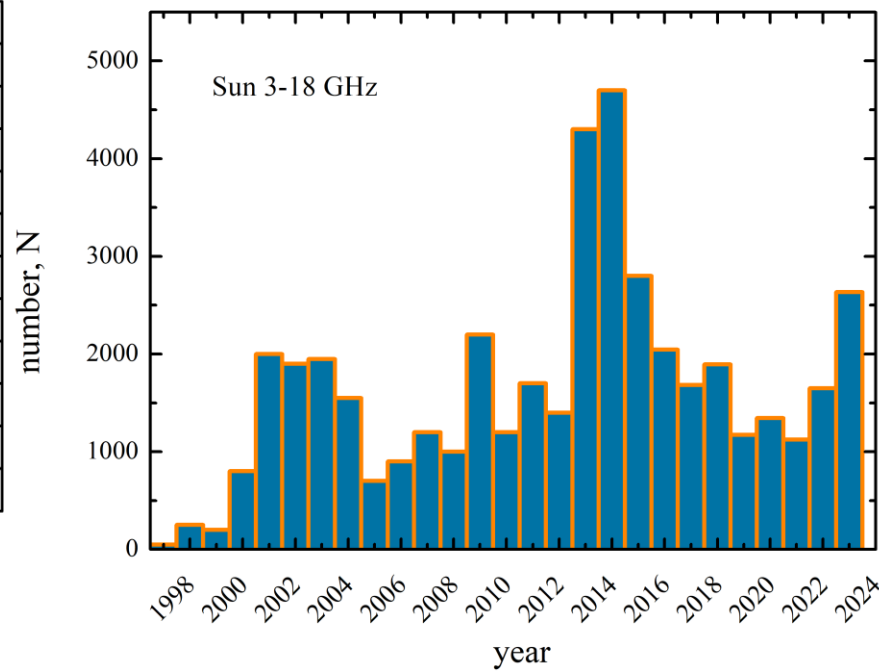
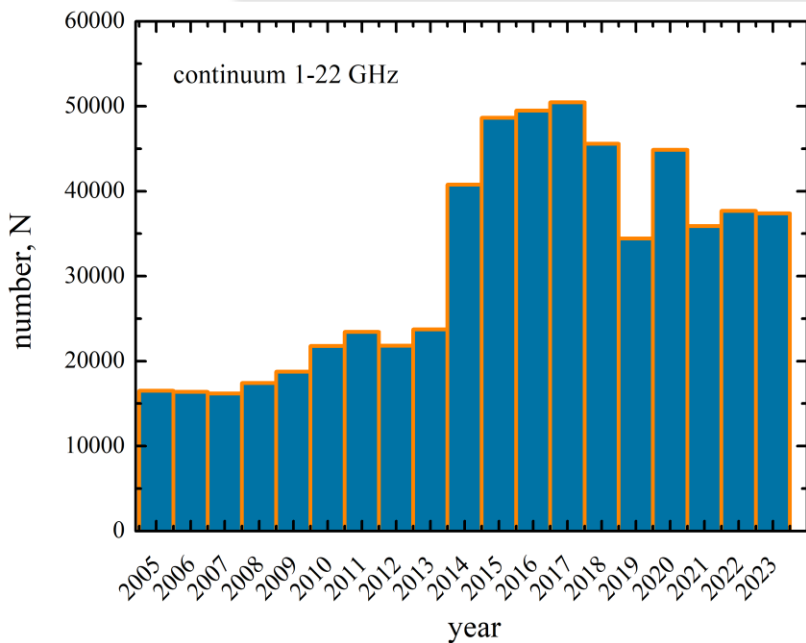
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
14	11	13	18	20	20	25	19	31	35

год	Макс. возм. ч	Фактич. время работы, ч		загрузка телескопа	в интересах третьих лиц
		всего	сторон. 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%



СТАТИСТИКА 2023

	Континуум 1-22 ГГц (Обл. №1, 2)	ССПК 3-18 ГГц (Обл. №3)	Многолучевой 4.7 ГГц (Обл. №5)
План	41843	2886	7809
Потери	4475 (10.7 %)	251 (8.7 %)	564 (7.2 %)
Погода	3912 (9.3 %)	162 (5.6 %)	523 (6.7 %)
Аппаратура	37 (0.11 %)	0 (0 %)	41 (0.5 %)
Антенна	321 (0.8 %)	24 (0.8 %)	0 (0 %)
Прочее	205 (0.5 %)	65 (2.3 %)	0 (0 %)



МЕТОДЫ 2023

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

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

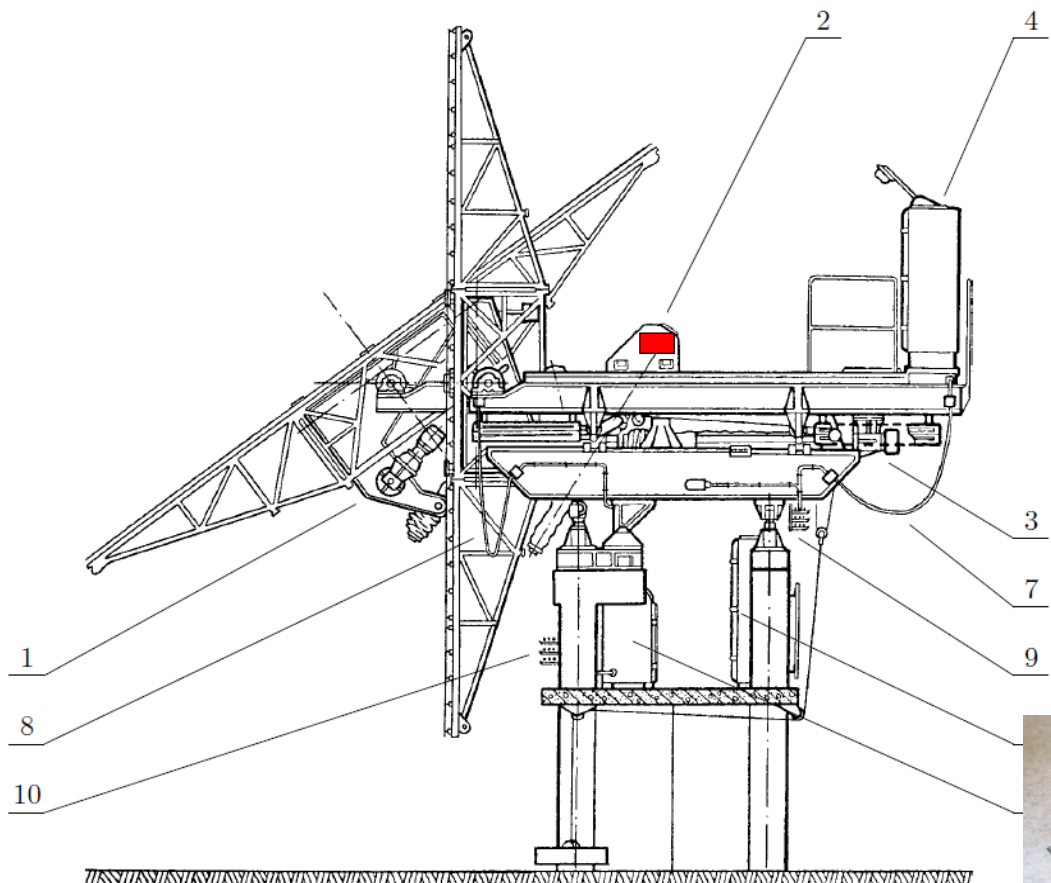
frequency range	3.0 - 18 GHz
frequency resolution levels	80 channels - 100 MHz; 10 channels - 1500 MHz;
time resolution	0.0025 sec ⁻¹
sensitivity by flux density	0.01 s.f.u.
dynamic range	> 60 dB
frequency range	1.0 – 3.0 GHz
frequency resolution	122 kHz – 1 GHz
time resolution	8.3 μs
dynamic range	90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

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

f_0 (GHz)	Δf_0 (MHz)	ΔF (mJy/beam)	HPBW _x sec	AR arcsec
13.4-15.4	2.0	50	1.0	11
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 радиоисточников в диапазоне частот 4.4-5.0 ГГц с высоким временным разрешением (60 μs) на многолучевом спектральном комплексе (вторичное зеркало №5).

РЕМОНТ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ КРУГОВОГО ОТРАЖАТЕЛЯ РАТАН-600



■ – Отметка места размещения клеммной коробки.

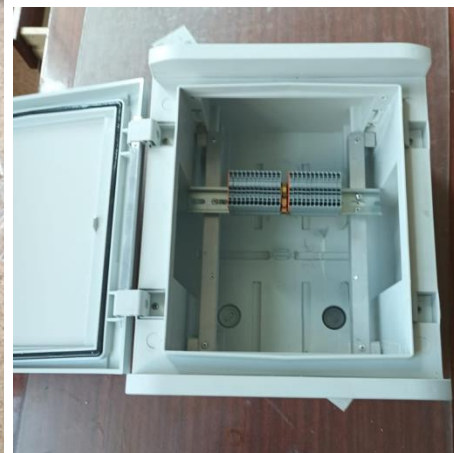
- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Азимутальный привод. | 6. Шкаф силовой ШУ-2 (1 на 25 элемент) |
| 2. Угломестный привод. | 7. Подвижная петля силовых кабелей. |
| 3. Радиальный привод. | 8. Подвижная петля сигнальных кабелей. |
| 4. Шкаф управления ШУ-2. | 9. Кабели силовой магистрали. |
| 5. Шкаф управления ПУОУУ. | 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

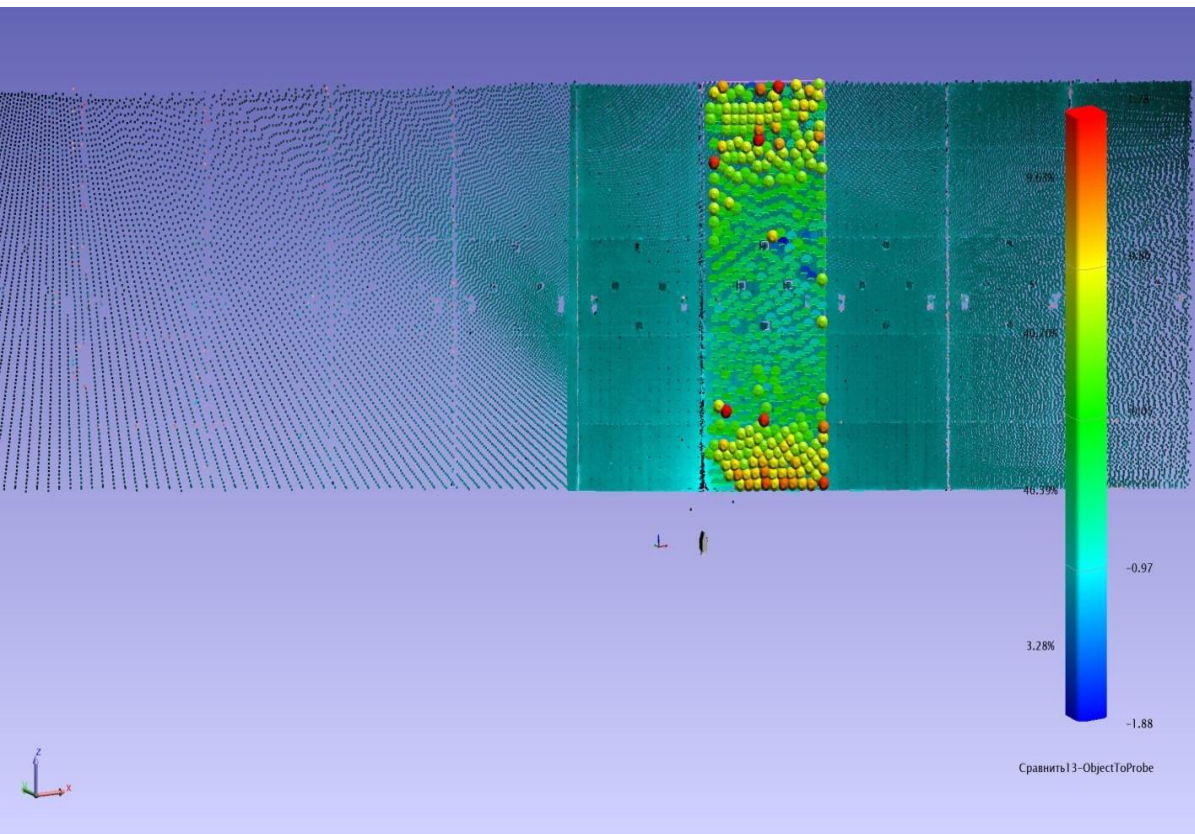


КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ: октябрь-декабрь 2023

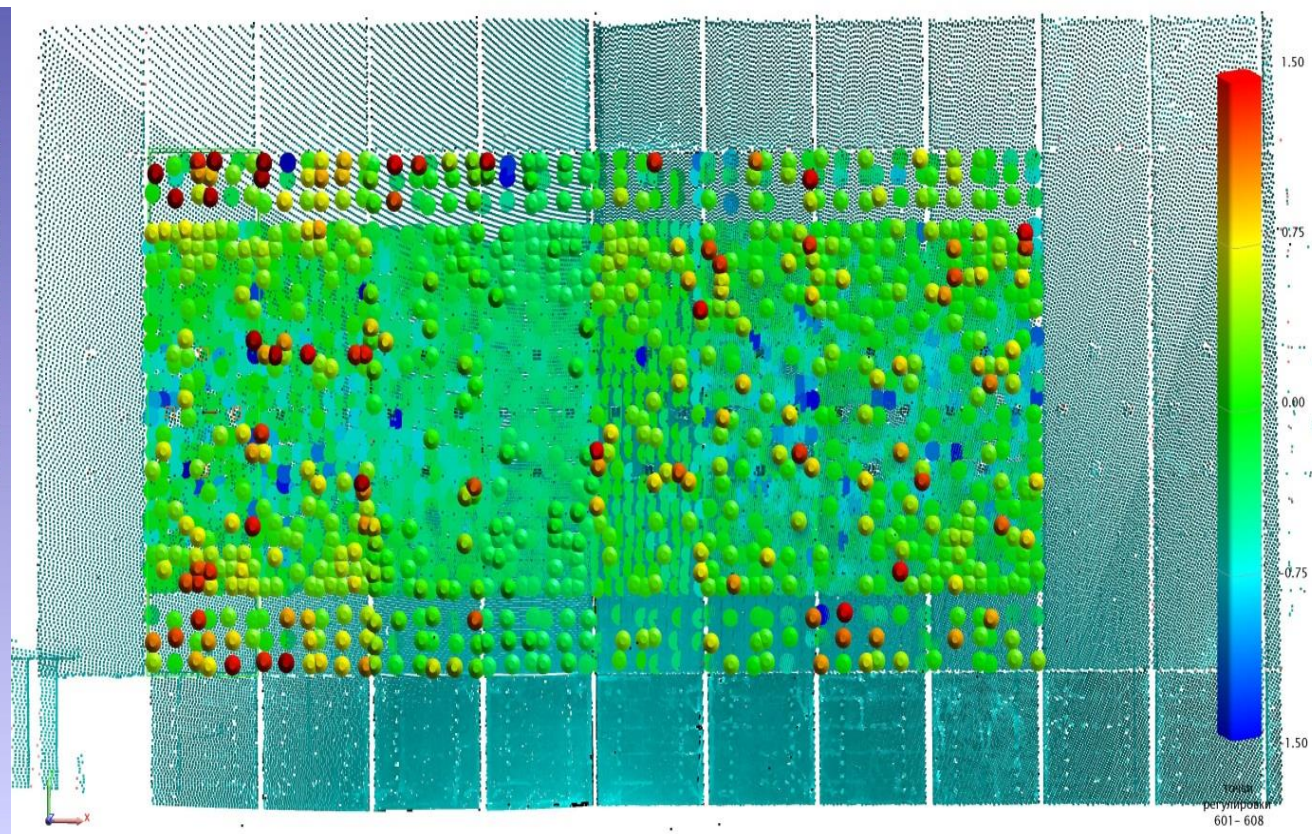
Дорожное покрытие РАТАН-600: ~ 1000 м²



Металлоконструкции ГЗ (Северный сектор, вторичное зеркало №1):
Общая площадь поверхности металлоконструкций телескопа ~ 110 000 м²
Обработка поверхности: 2017-2023 гг. порядка ~ 97 000 м² (2023 - 16 000 м²)

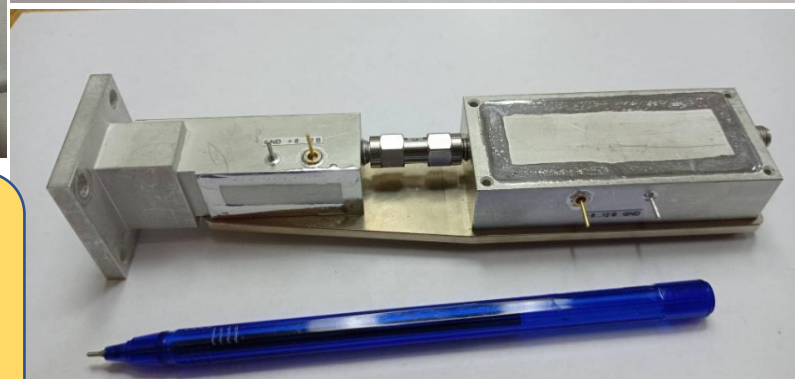
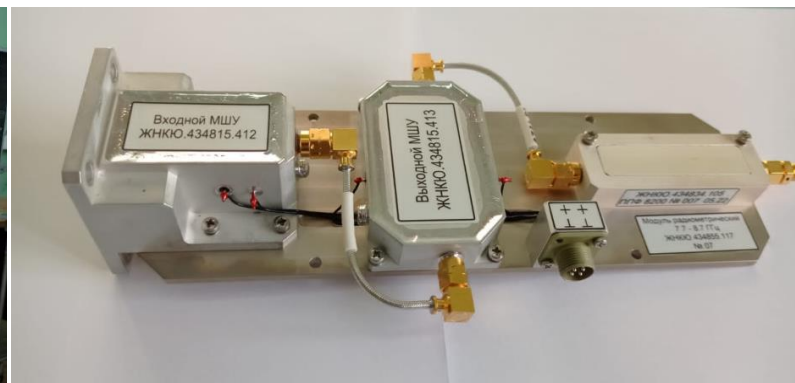


Облако сканированных точек на элементах
Плоского отражателя, общее количество точек –
173 338 шт., с интервалом 50 мм



Сканирование поверхности элементов Северного
сектора. Облако точек включает 2 измерения, общее
число точек – 137 489. Проведено измерение
поверхности всего сектора.

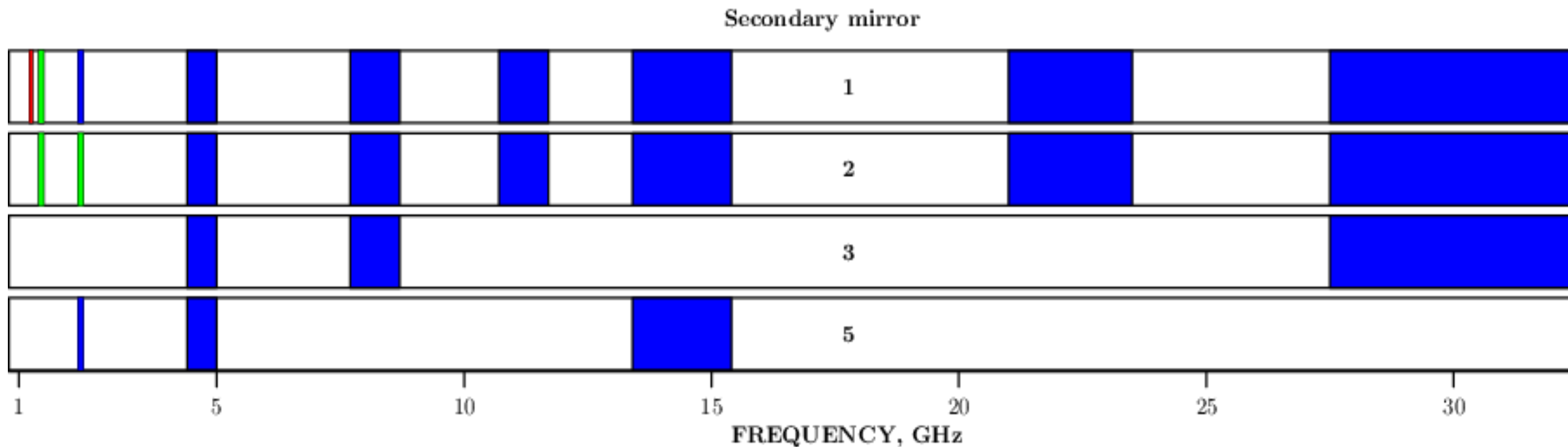
РАДИОМЕТРЫ РАТАН-600



Спектроанализаторы 1450 и 2250 МГц	высокочастотная ВЧ-часть и устройство ЦОС
динамический диапазон измеряемых уровней мощности ВЧ-части	-10..-30 дБм
оцифровка сигнала, преобразование частоты и быстрое преобразование Фурье	выполняются в устройстве ЦОС
прямая оцифровка сигнала без аналогового преобразователя частоты	в наличии
полоса анализа	100 МГц
размерности БПФ (быстрого преобразования Фурье)	16-2048 точек
количество 1 Гбит Ethernet	2

Радиометрические модули диапазонов 8.2 ГГц (сверху), 1.35 см и 1.9 см (снизу). Диапазон 21.0-23.5 ГГц, 13.5-15.5 ГГц, коэффициенты шума 1.3 и 1.2 дБ.

Циркулярное письмо 2024



Обновлен комплекс радиометров вторичного зеркала №1. Добавлен радиометр на волну 2.1 см.

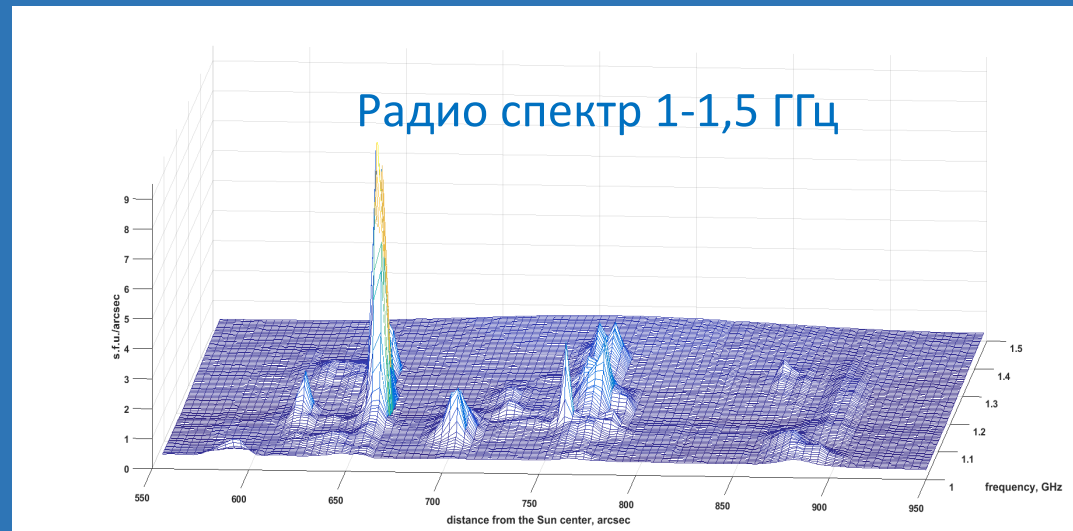
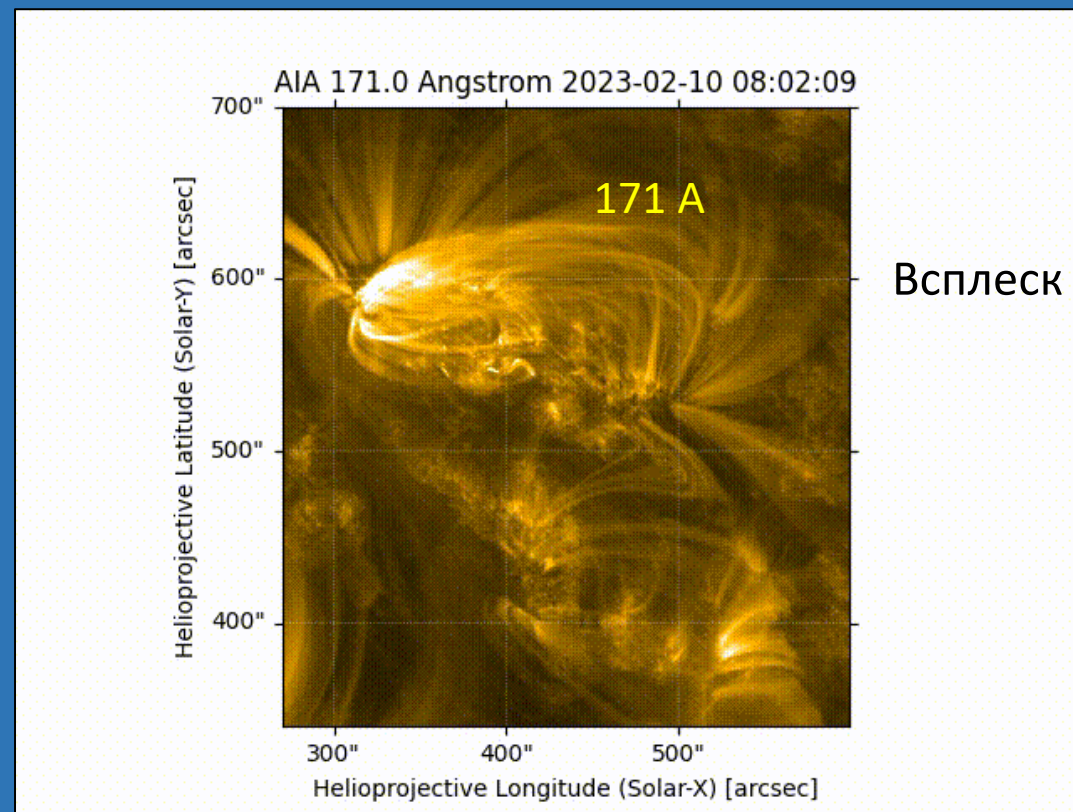
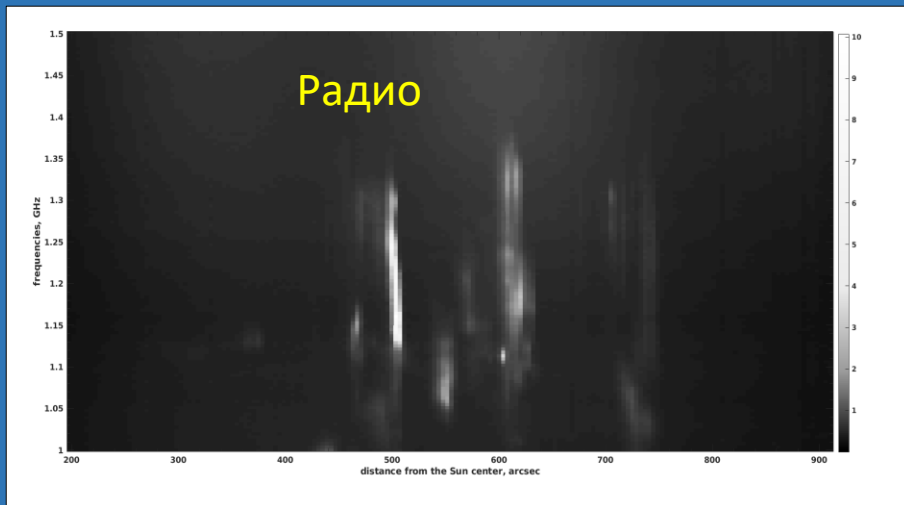
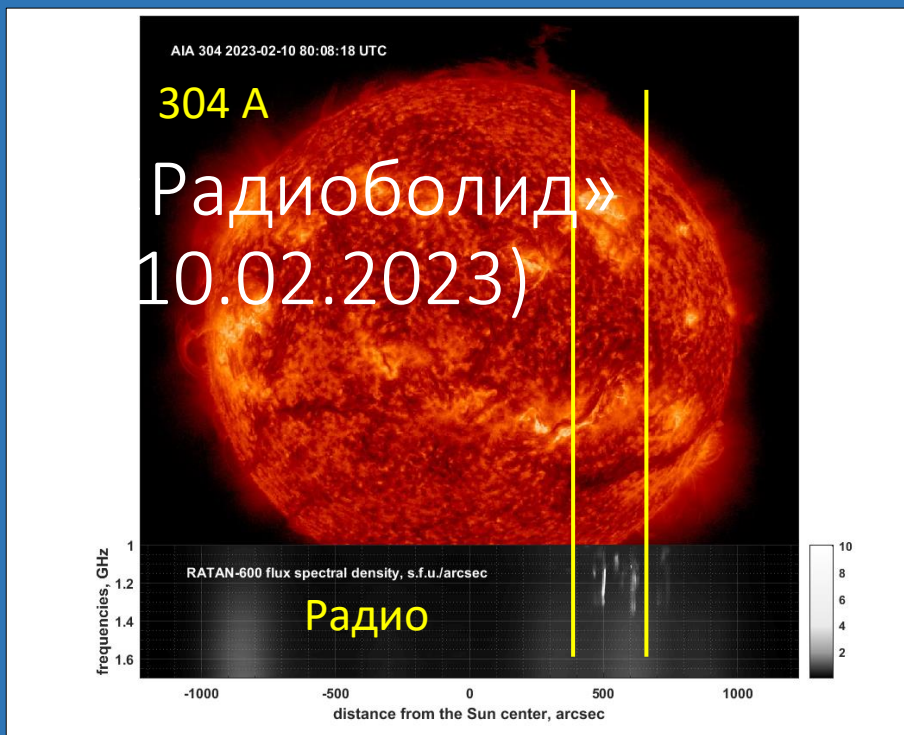
Обновлен комплекс радиометров вторичного зеркала №2. Добавлены радиометры на волны 2.1 и 3.5 см.

Обновлен комплекс тестовой эксплуатации вторичного зеркала №3.

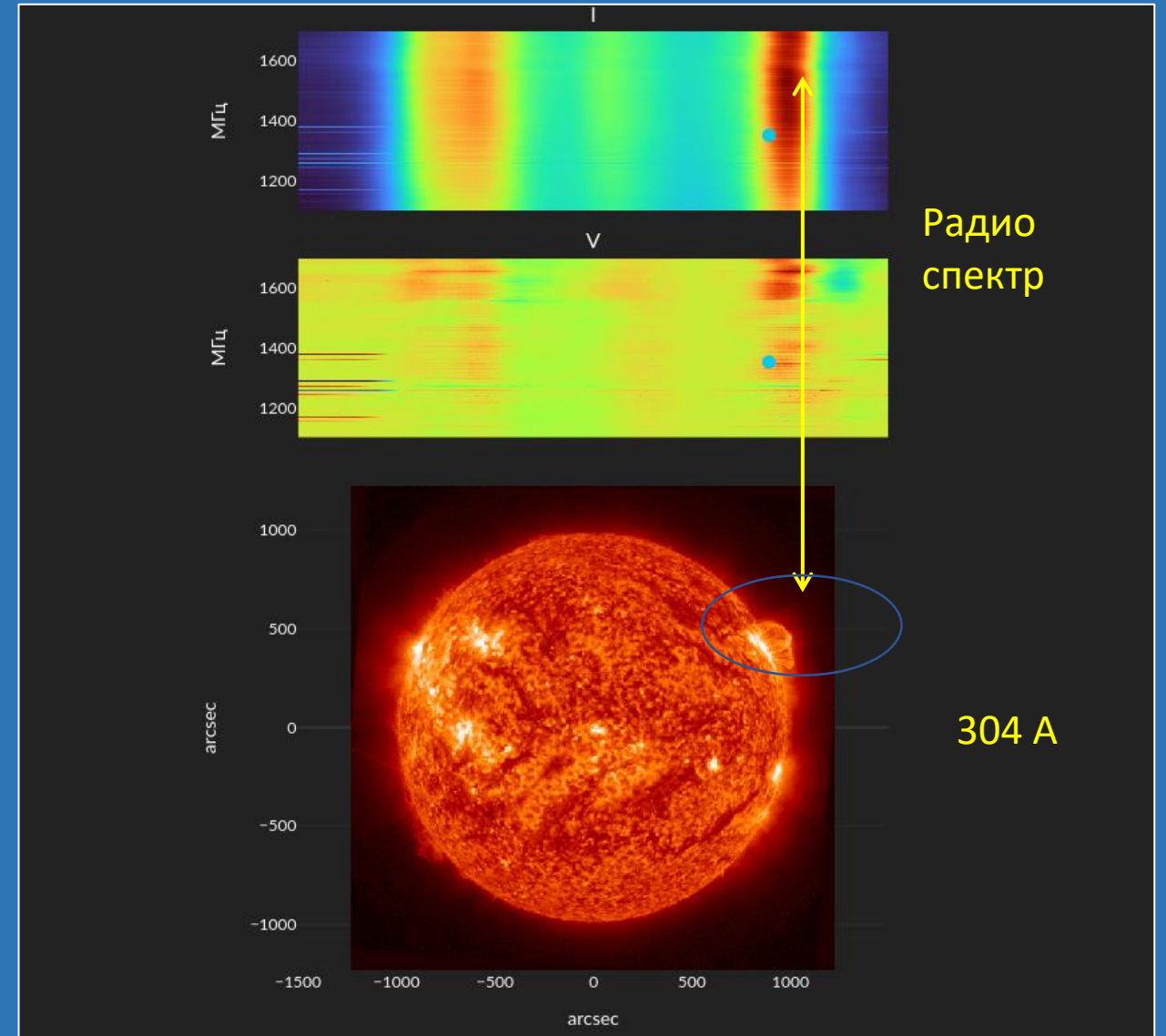
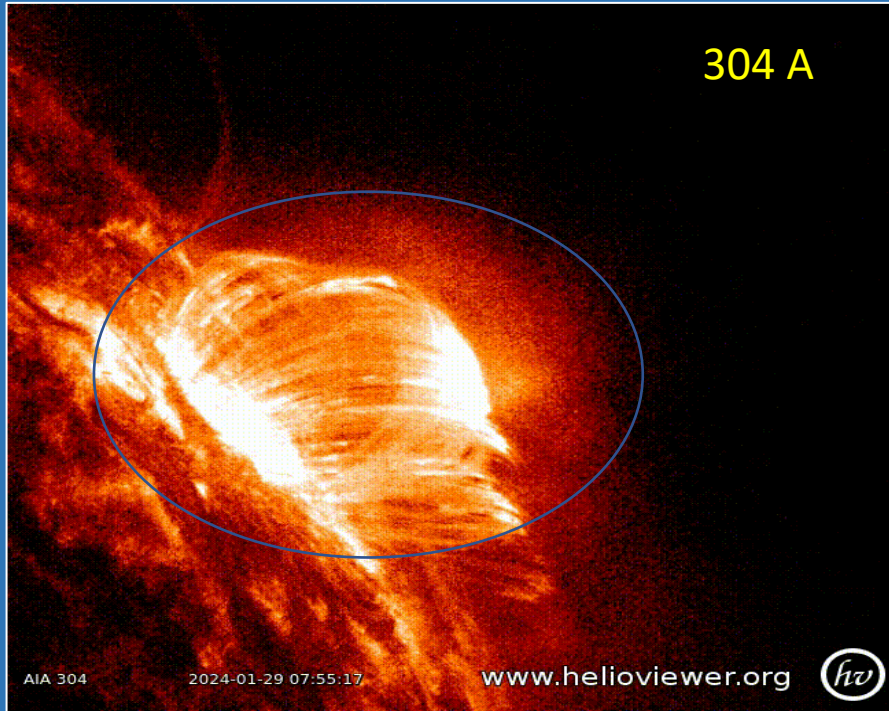
Получена вторая двухдиапазонная дециметровая антенна (13 и 21 см).

Разработано техническое задание на изготовление спектроанализаторов для дециметровых диапазонов 13 и 21 см.

Новый радиометр диапазона 1-3 ГГц



Корональный дождь (29.01.2024)



Внегалактические:

1. Многочастотный мониторинг переменности блазаров на длительных временных масштабах, (ШАО Китайской АН, Китай).
2. Исследование радиогалактик FR0 (CAO РАН, РФ).
3. Мониторинг SRGE J170245.3+130104 - самого мощного рентгеновского квазара на $z>5$ (ИКИ РАН, РФ).
4. Радиоспектры и переменность квазаров на $z>4$ (CAO РАН, INFIP, Аргентина).
5. Радиосвойства гидроксильных мегамазеров ОНМ (Университет Гуйчжоу, Китай).
6. Исследование радиосвойств галактик на $z>3$ (CAO РАН).
7. IceCube триггер: ежемесячный мониторинг на РАТАН-600 активных галактик - новых кандидатов в источники нейтрино высоких энергий (ИЯИ РАН, РФ).
8. РАТАН-600 в многоканальной астрономии: полная выборка РСДБ-компактных струй в ядрах галактик как индикаторов нейтрино высоких энергий (АКЦ ФИАН, МФТИ, РФ).
9. MALBRICS collaboration: radio properties of transient events (Sun Yat-sen University, CAO РАН, Университет Йоханнесбурга, Рамановский НИИ, ШАО)
10. MALBRICS collaboration: многочастотный мониторинг блазаров (CAO РАН, Sun Yat-sen University, Университет Йоханнесбурга, Рамановский НИИ, ШАО).
11. Детектирование поздних радиовспышек в TDE событиях (Sun Yat-sen University).

Галактические:

12. Мониторинг микроквазаров - галактических рентгеновских двойных звезд со струйными выбросами (CAO РАН, ICRANet, Italy, INAF-IAPS Italy, SAO, USA, Finnish Centre for Astronomy with ESO FINCA, Curtin U. Australia).
13. Поиск быстрых радиовсплесков* (CAO РАН, РФ).

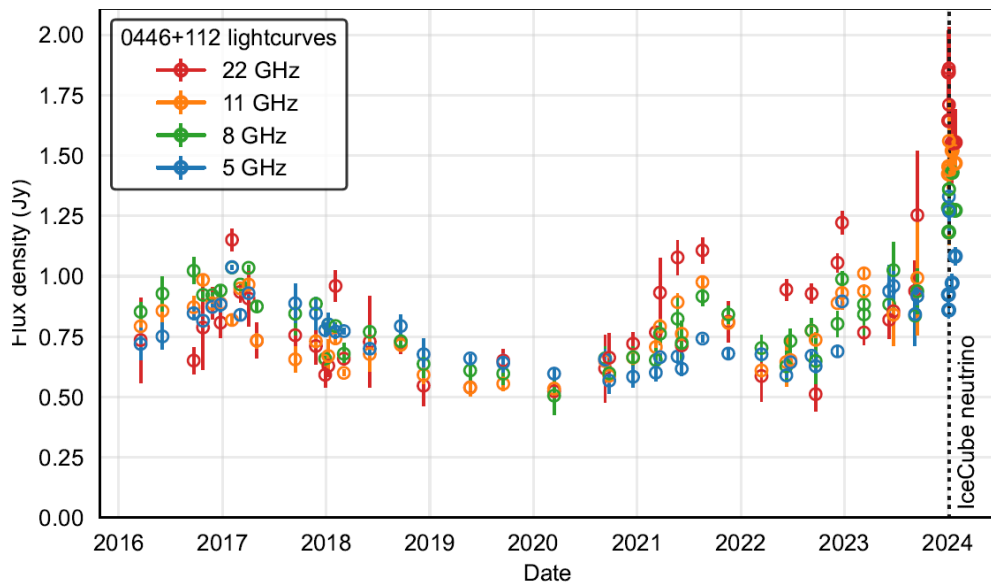
Солнце:

14. Исследование вспышечных плазменных структур в дециметровом диапазоне с новыми техническими возможностями РАТАН-600 (CAO РАН, РФ);
15. Поиск и регистрация квазипериодических пульсаций в радиодиапазоне для статистического и теоретического анализов (CAO РАН, КГУ, Уорикский университет);
16. Измерение магнитных полей в солнечной короне (ИСЗФ СО РАН, РФ);
17. Поиск циклотронных линий в активных областях Солнца (University of Ioannina).

Аппаратурно-методические:

18. Калибровка солнечных комплексов, антенные измерения, позиционирование вторичного зеркала №3 (CAO РАН).
19. Установка новой системы горизонтирования на вторичном зеркале №1 (CAO РАН).

IceCube ТРИГГЕР: (ИЯИ РАН) РАТАН-600 В МНОГОКАНАЛЬНОЙ АСТРОНОМИИ: (АКЦ ФИАН, МФТИ)



Radio-flaring blazar PKS 0446+11 with bright parsec-scale core as a candidate for IceCube-240105A: RATAN-600 and MOJAVE VLBA observations

ATel #16409; Y. Y. Kovalev (MPIfR), A. V. Plavin (Harvard U.), S. V. Troitsky (INR), Yu. A. Kovalev (ASC Lebedev), A. V. Popkov (MIPT, ASC Lebedev), A. B. Pushkarev (CrAO, ASC Lebedev)
on 17 Jan 2024; 15:17 UT

TELAMON, Metsahovi, Medicina, OVRO and RATAN-600 programs find a long-term radio flare in PKS0735+17 coincident with IceCube-211208A

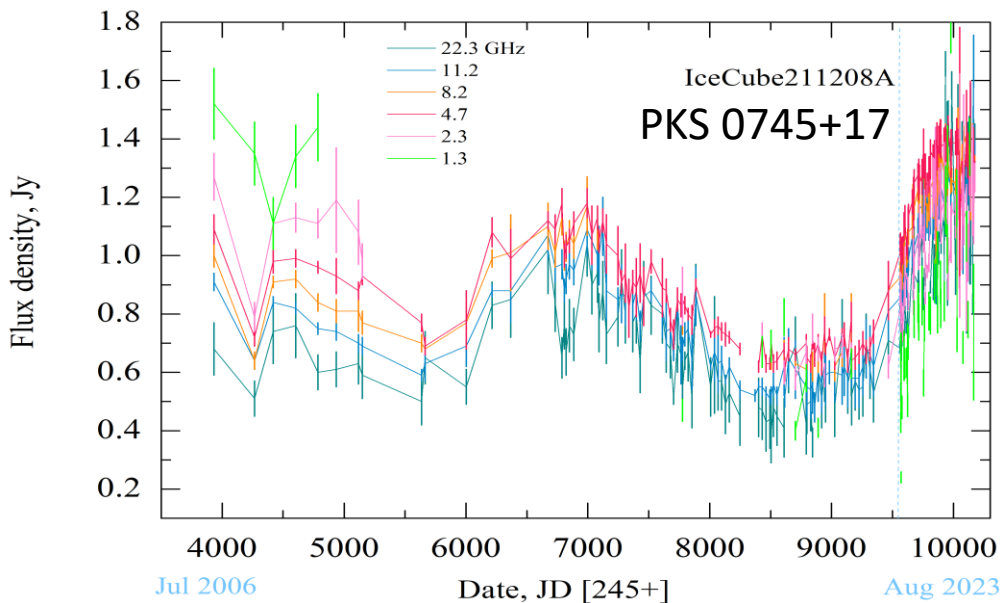
ATel #15105; Matthias Kadler (JMU Wuerzburg), Petra Benke (MPIfR), Andrea Gokus (JMU Wuerzburg & FAU Erlangen-Nuremberg), Jonas Hessdoerfer (JMU Wuerzburg), Jonas Sinapius (DESY) & Philip Weber (JMU Wuerzburg), for the TELAMON Team, Merja Tomikoski (Aalto University Metsähovi Radio Observatory), Simona Righini (INAF/IRA) and Nicola Marchili (INAF/IRA), Talvikki Hovatta (Finnish Centre for Astronomy with ESO), Anthony C. Readhead (OVRO, Caltech), Sebastian Kiehlmann (IoA FORTH, OVRO), Yuri A. Kovalev (ASC Lebedev), Alexander V. Popkov (MIPT, ASC Lebedev), Yuri Y. Kovalev (ASC Lebedev, MIPT, MPIfR)
on 11 Dec 2021; 12:43 UT

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



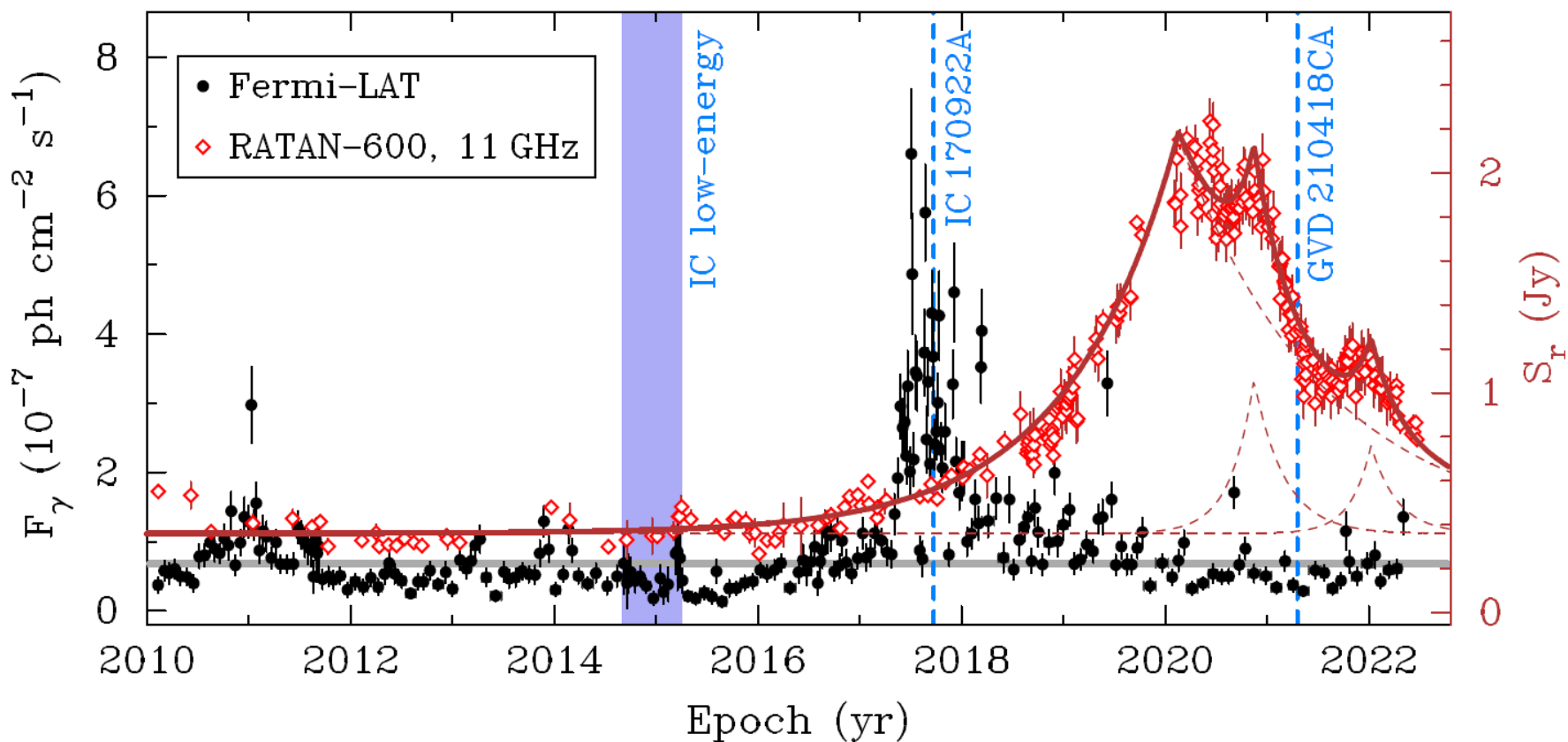
ПРОЕКТ 2020-2022:

Нейтрино и астрофизика частиц.

ПРОЕКТ 2024-2026:

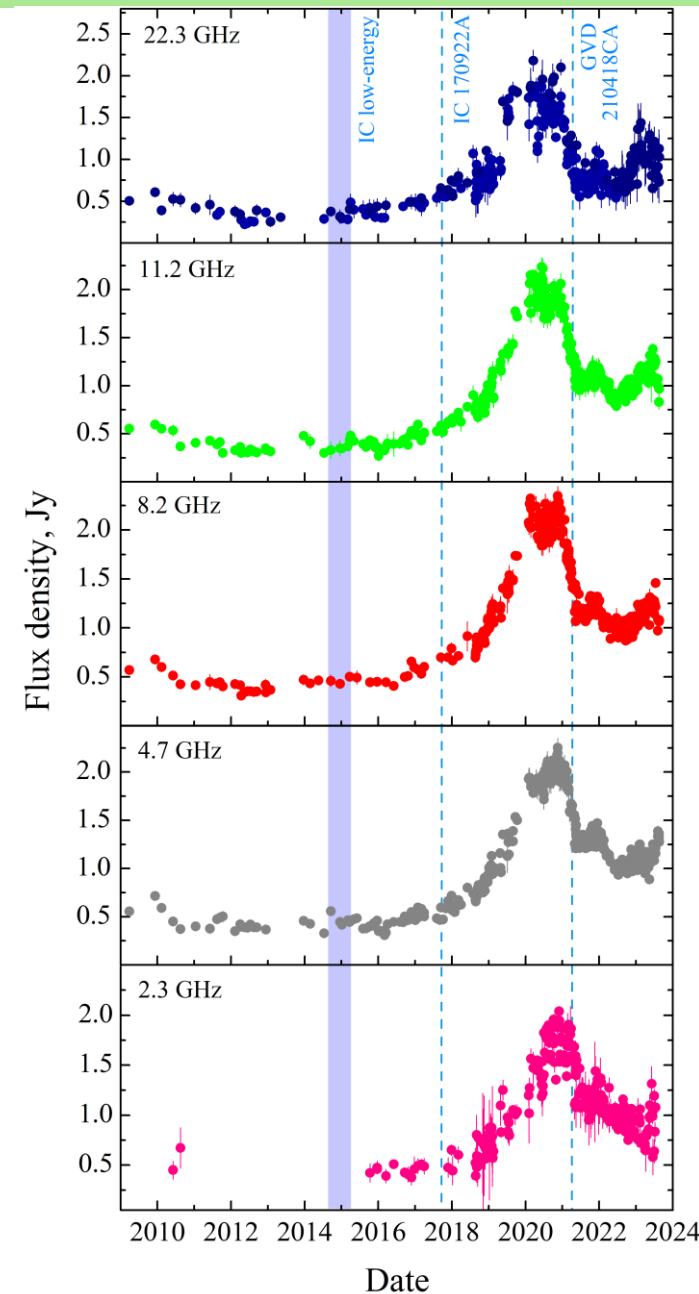
Изучение происхождения, источников и свойств нейтрино на Байкальском нейтринном телескопе и других установках мирового класса.

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

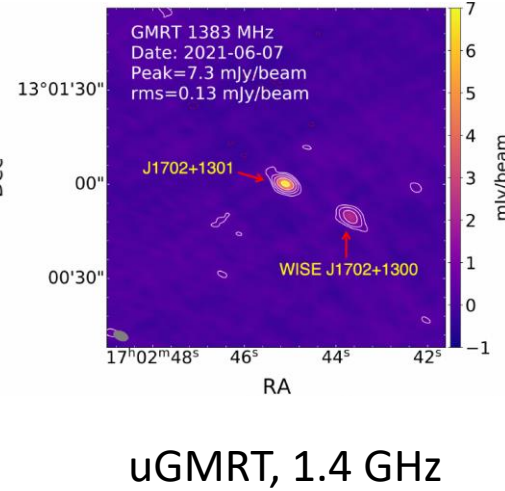
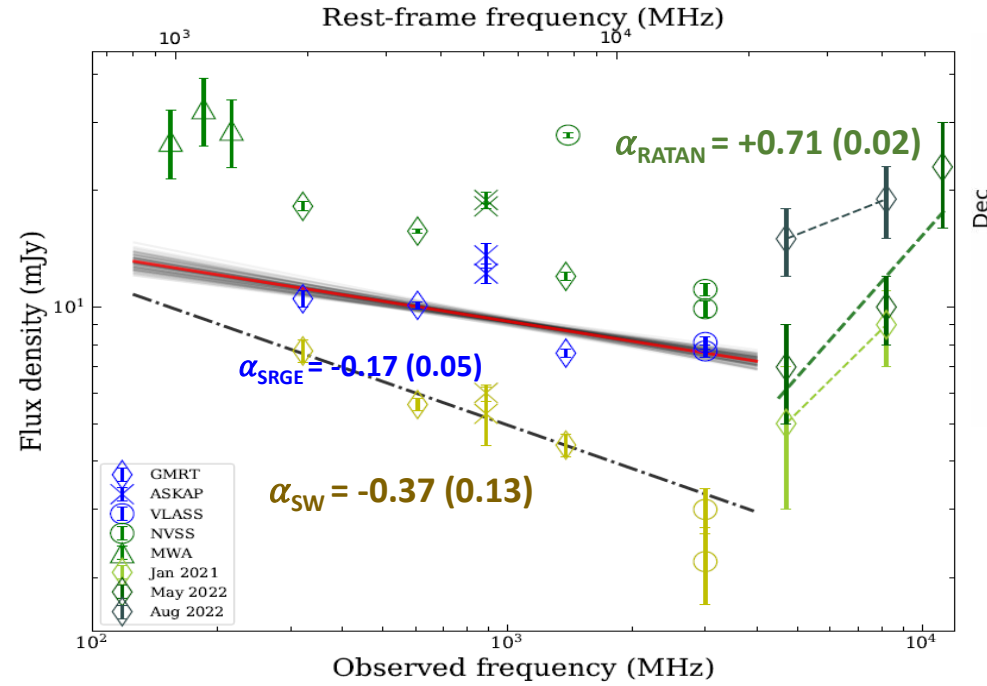
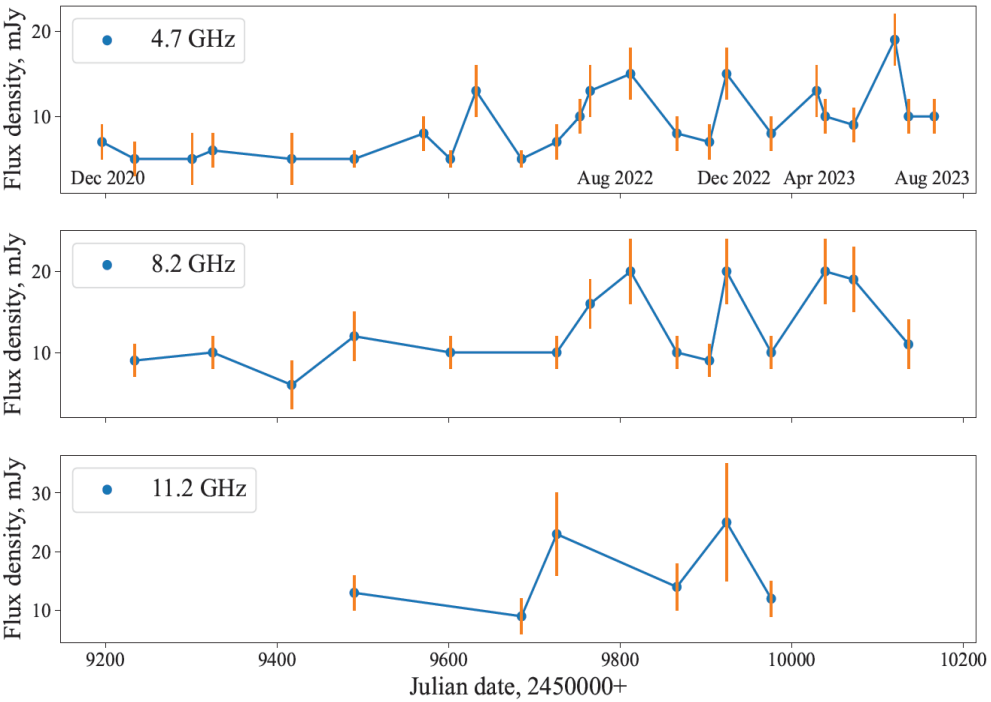


High-energy neutrino-induced cascade from the direction of the flaring radio blazar TXS 0506 + 056 observed by Baikal-GVD, [2024MNRAS.527.8784A](https://arxiv.org/abs/2024MNRAS.527.8784A).

$$\Delta S(t) = \begin{cases} \Delta S_{\max} e^{(t-t_{\max})/\tau}, & t < t_{\max} \\ \Delta S_{\max} e^{(t_{\max}-t)/1.3\tau}, & t > t_{\max} \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{Valtaoja et al. 1999} \\ \text{Hovatta et al. 2009} \end{array}$$



Радиосвойства и угловая структура SRGE J170245.3+130104 на $z=5.5$



Радиоспектр J1702+13: MWA, GLEAM-X, GMRT, ASKAP RACS, VLA, NVSS and VLASS, and RATAN-600 (An et al. 2023, MNRAS).

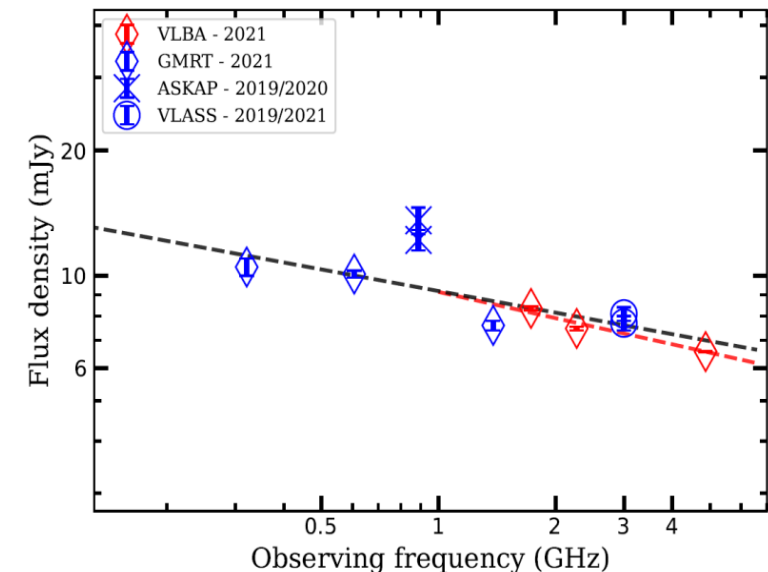
$F=0.37-0.42$ на 4.7, 8.2 и 11.2 ГГц

$Z = 5.466 \pm 0.003$ (BTA, SCORPIO)
 $L_{\text{X-ray}} = 3.6 \times 10^{46}$ erg/s (2-10 кэВ)
 $R > 1100$ (new)
 $\alpha_{4.7-8.2} = +0.71 (0.02)$, $S \sim \nu^\alpha$
 $S_{1.4} = 26 \pm 0.9$ mJy (Condon et al., 1998).

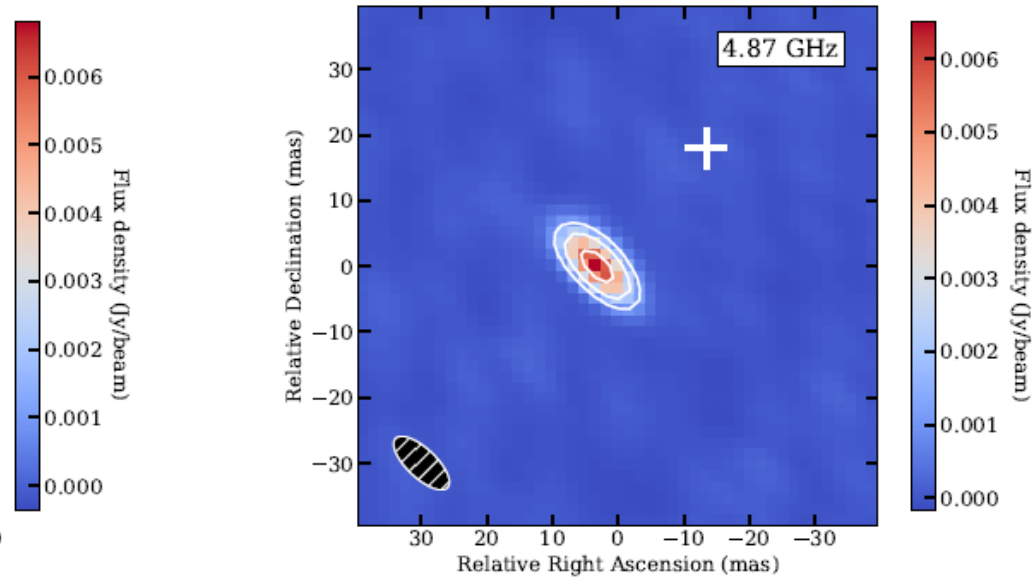
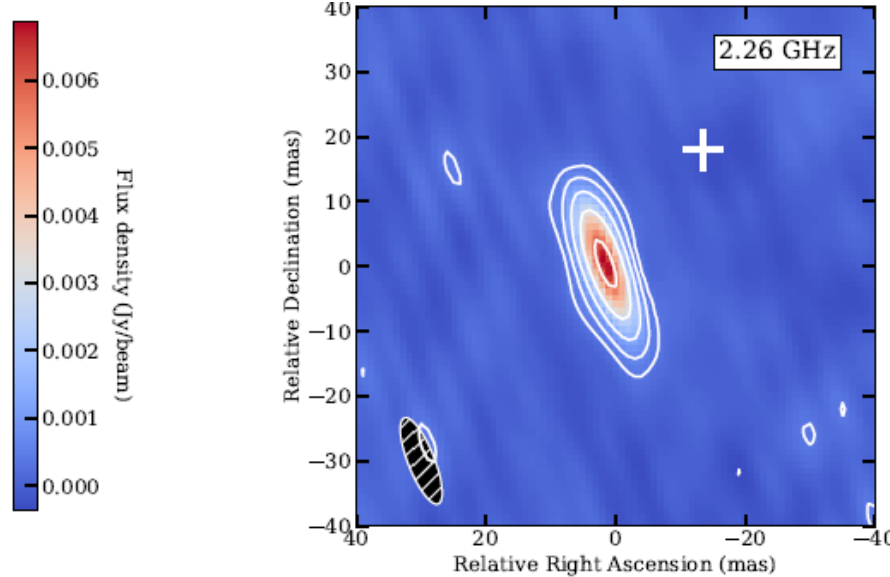
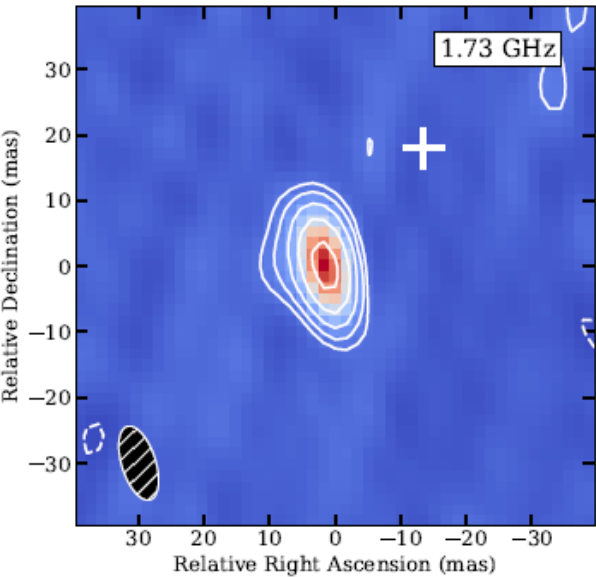
Monthly Notices
of the
ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY
MNRAS 519, 4047–4055 (2023)
Advance Access publication 2022 December 22
<https://doi.org/10.1093/mnras/stac3774>

Is the X-ray bright $z = 5.5$ quasar SRGE J170245.3+130104 a blazar?

Tao An^{1,2*}, Ailing Wang^{1,2}, Yuanqi Liu,¹ Yulia Sotnikova,³ Ying kang Zhang¹,
 J. N. H. S. Aditya^{4,5}, Sumit Jaiswal,¹ George Khorunzhev,⁶ Baoqiang Lao,^{1,7} Ruqiu Lin^{1,2},
 Alexander Mikhailov,³ Marat Mingaliev,^{3,8,9} Timur Mufakharov^{3,8} and Sergey Sazonov⁶



Радиосвойства и угловая структура SRGE J170245.3+130104 на z=5.5



Parameters	L band	S band	C band
Observing date (in 2021)	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)	11.73 × 5.19	9.46 × 5.10	10.91 × 4.46
Image rms noise level (mJy beam ⁻¹)	0.11	0.09	0.42
Peak flux density (mJy beam ⁻¹)	6.77	6.89	6.40
Integrated flux density (mJy)	8.35 ± 0.09	7.47 ± 0.08	6.57 ± 0.02
Size (mas)	3.276	1.626	0.905
Brightness temperature (10 ⁹ K)	2.0	4.4	2.7

Новые измерения

ПАТАН 2022: с сентября спектр растущий, излучение детектируется на трех частотах (4.7, 8.2, 11.2 ГГц).

VLBA, Dec 2021

Dec 6, 1.73 GHz, 8.35 mJy

Dec 7, 2.26 GHz, 7.47 mJy

Dec 21, 4.87 GHz, 6.57 mJy

Astronomy & Astrophysics manuscript no. main
March 1, 2024

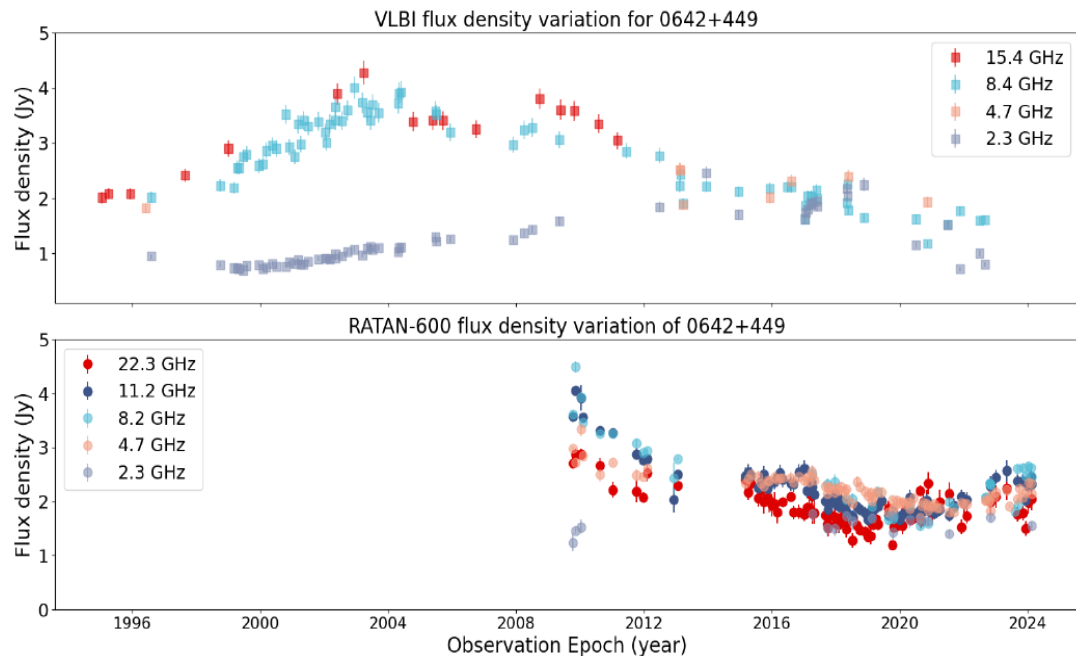
©ESO 2024

VLBI observations of the high-redshift X-ray bright blazar SRGE J170245.3+130104

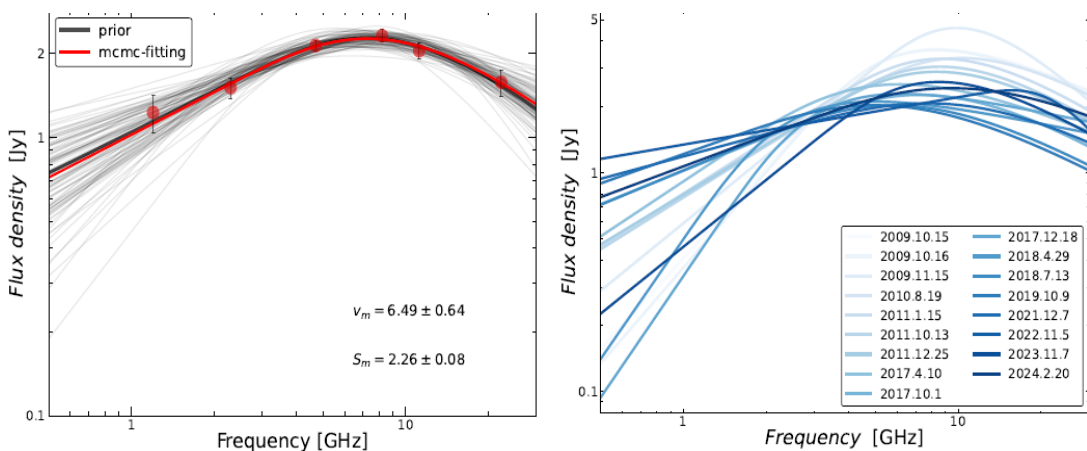
Yuanqi Liu¹, Tao An^{1,2,3,*}, Shaoguang Guo^{1,2,3}, Yingkang Zhang^{1,3}, Ailing Wang^{1,2}, Zhijun Xu¹, Georgii Khorunzhev⁴, Yulia Sotnikova⁵, Timur Mufakharov^{5,6}, Alexander Mikhailov⁵, and Marat Mingaliev^{5,6,7}

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

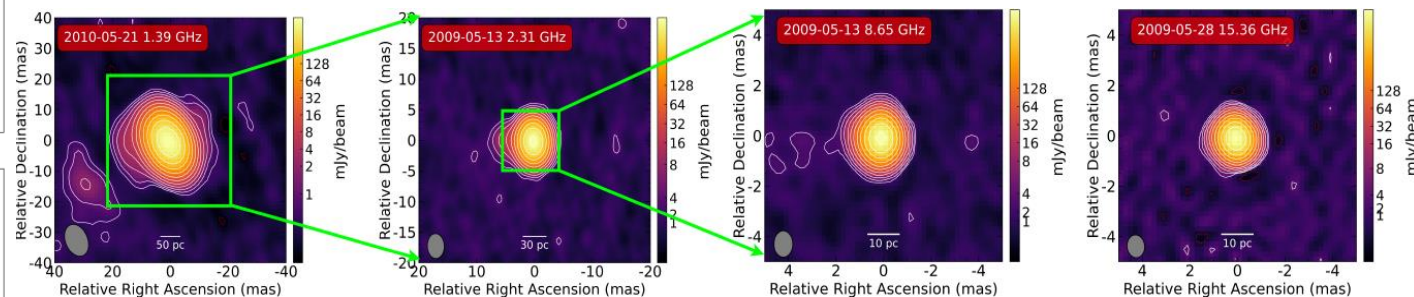
Radio properties of high-redshift quasars at $z \geq 3$



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,*}, 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

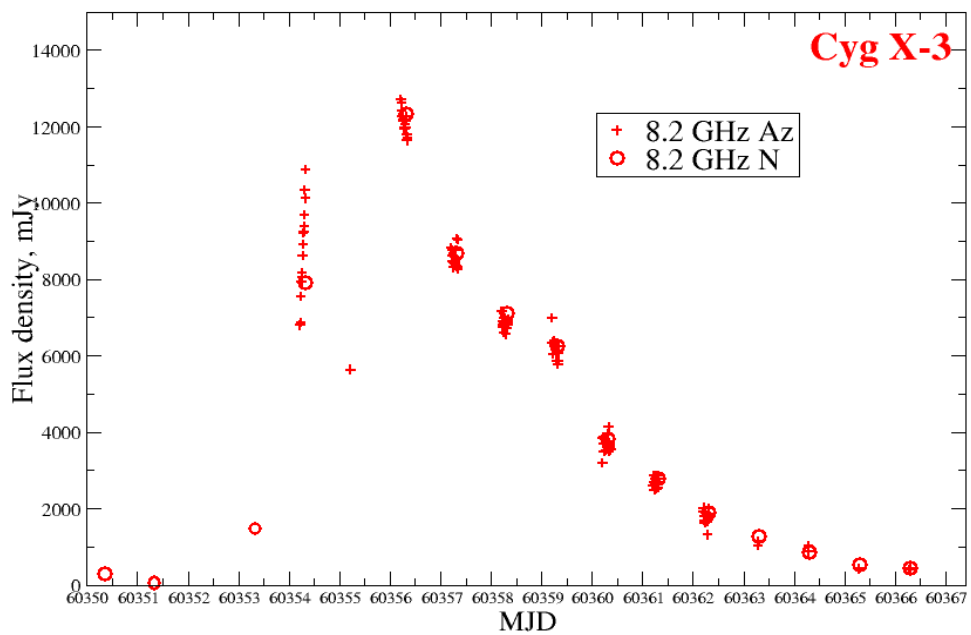
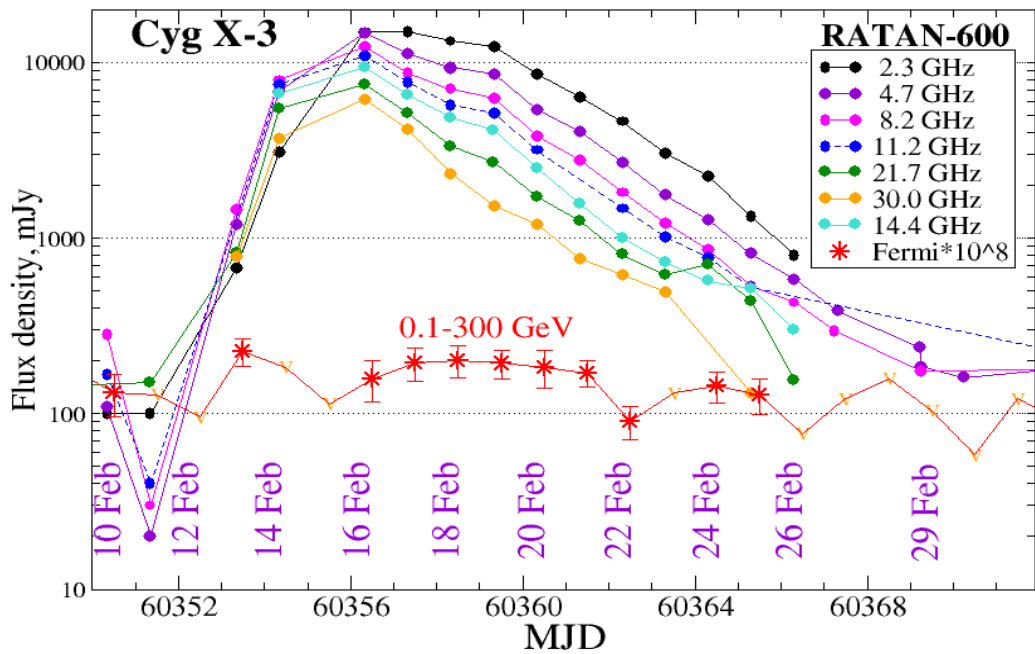
VizieR On-line Data Catalog: J/MNRAS/508/2798

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

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

Sotnikova et al., Galaxy, submitted 2024

Гигантская вспышка Cyg X-3 в феврале 2024 г.

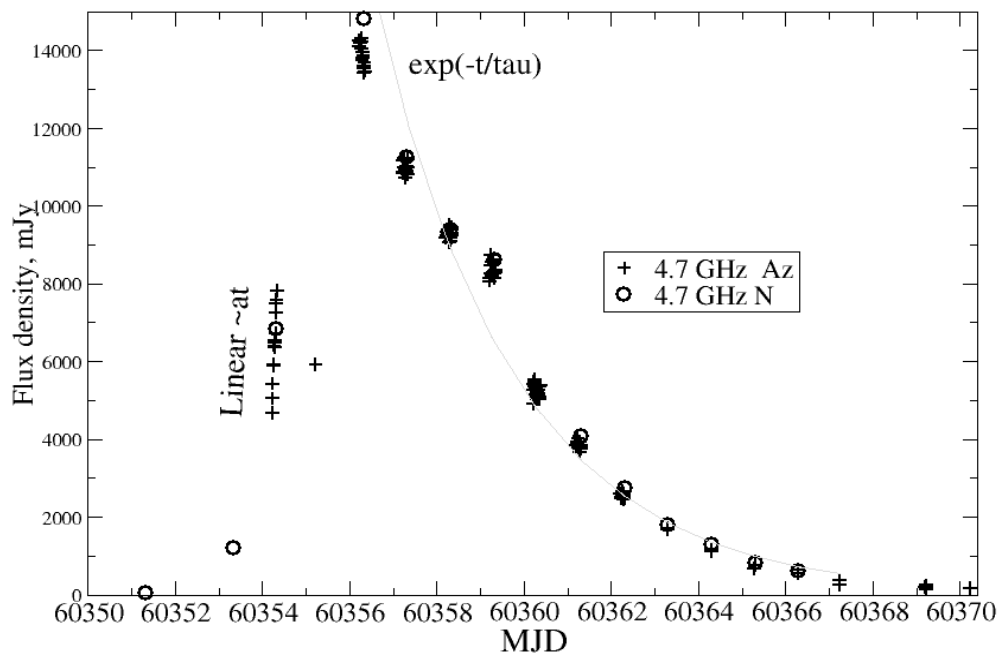
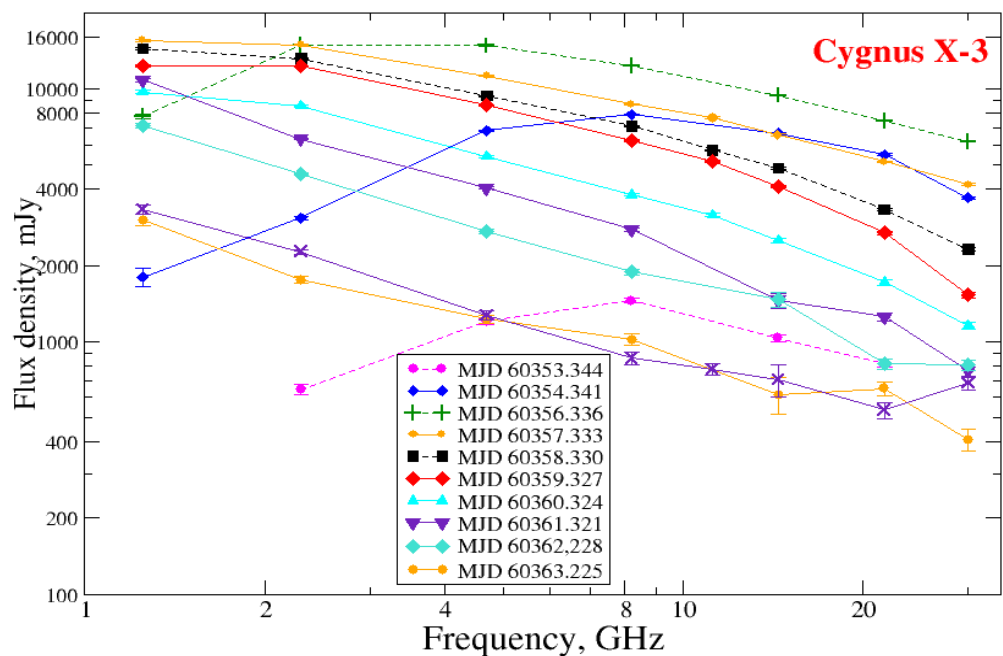


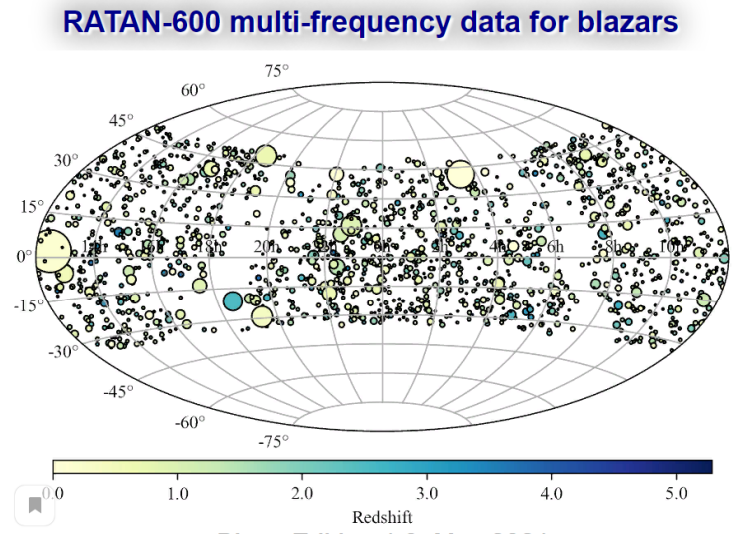
Publications:

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

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





BLcat Edition 1.3, May 2021

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

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

- BL Lacs and cand.
- FSRQs
- Uncertain type
- All

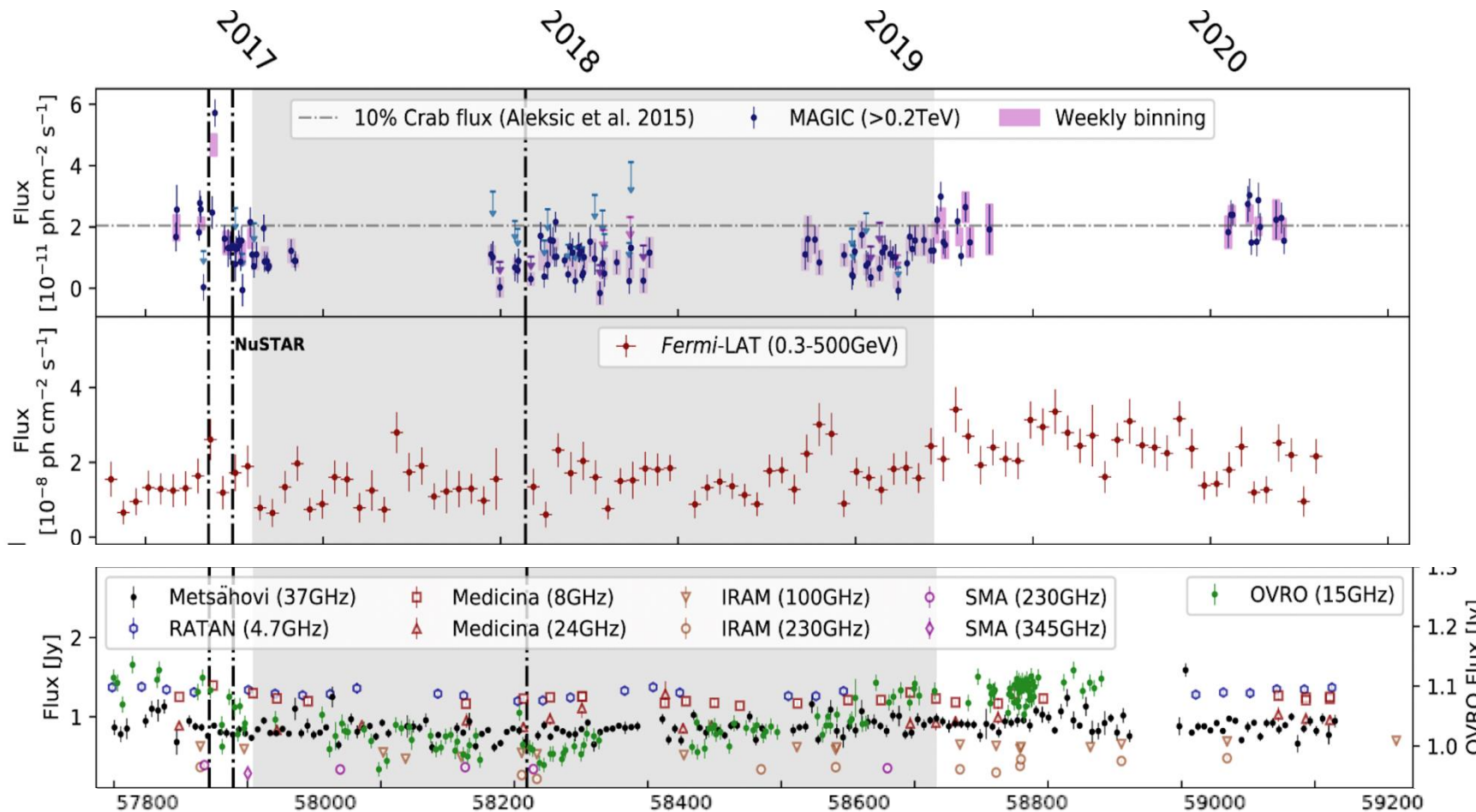
- [login](#)
- [Data Usage Policy](#)
- [Columns description](#)
- [Help](#)
- [Export main Table and RATAN-600 data](#)
- [Show/Hide columns](#)

ПУБЛИКАЦИИ

- 2023ApJS..266...37A (4); 2023AstBu...xxx...xxV
- 2022AstBu..77..361S (2) ; 2020AdSpR..65..745K (13)
- 2014A&A...572A..59M (22); arXiv:2210.02547, 2022
- 2020MNRAS.492.3829L (36) ; 2020JHEAp..26...45T (5)
- 2019MNRAS.490.5300D (14);

Multi-messenger characterization of Mrk501 during historically low X-ray and gamma-ray activity

Широкополосное излучение блазара Mrk 501 в период низкой активности в 2017-2020.
 Переменность нетеплового излучения во всех диапазонах энергий, особенно в X- и γ -ray.
 Статистически значимая корреляция между ними.
 Положительная корреляция между γ - и радиоизлучением, lag ~ 100 d.



Radio, single-dish	Freq, GHz
OVRO	15
Medicina	8, 24
RATAN-600	4.7, 11.2, 22
Metsähovi	37
IRAM	100, 230
Radio, interferometry	
VLBA	43
SMA	230, 345
X-ray	
Swift-XRT	0.3-2; 2-10 keV
NuSTAR	3-7; 7-30 keV
γ -ray	
Fermi-LAT	0.3-500 GeV
MAGIC	>0.2 TeV

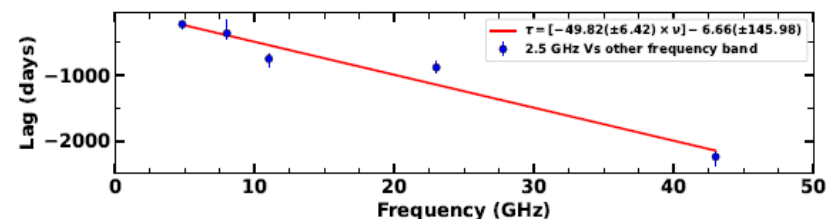
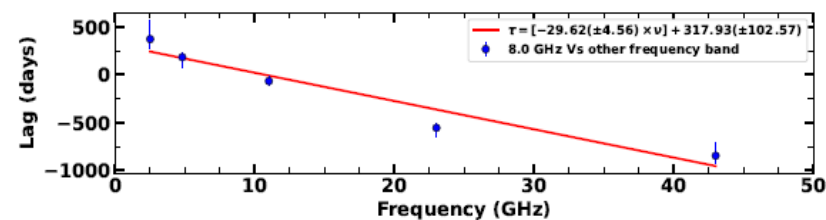
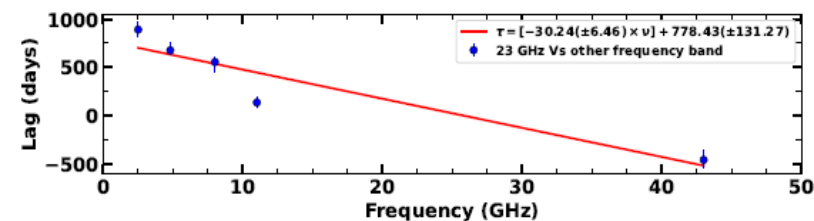
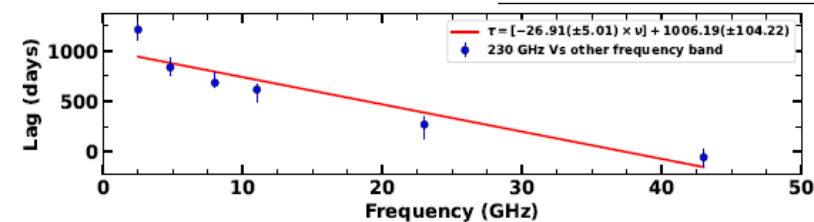
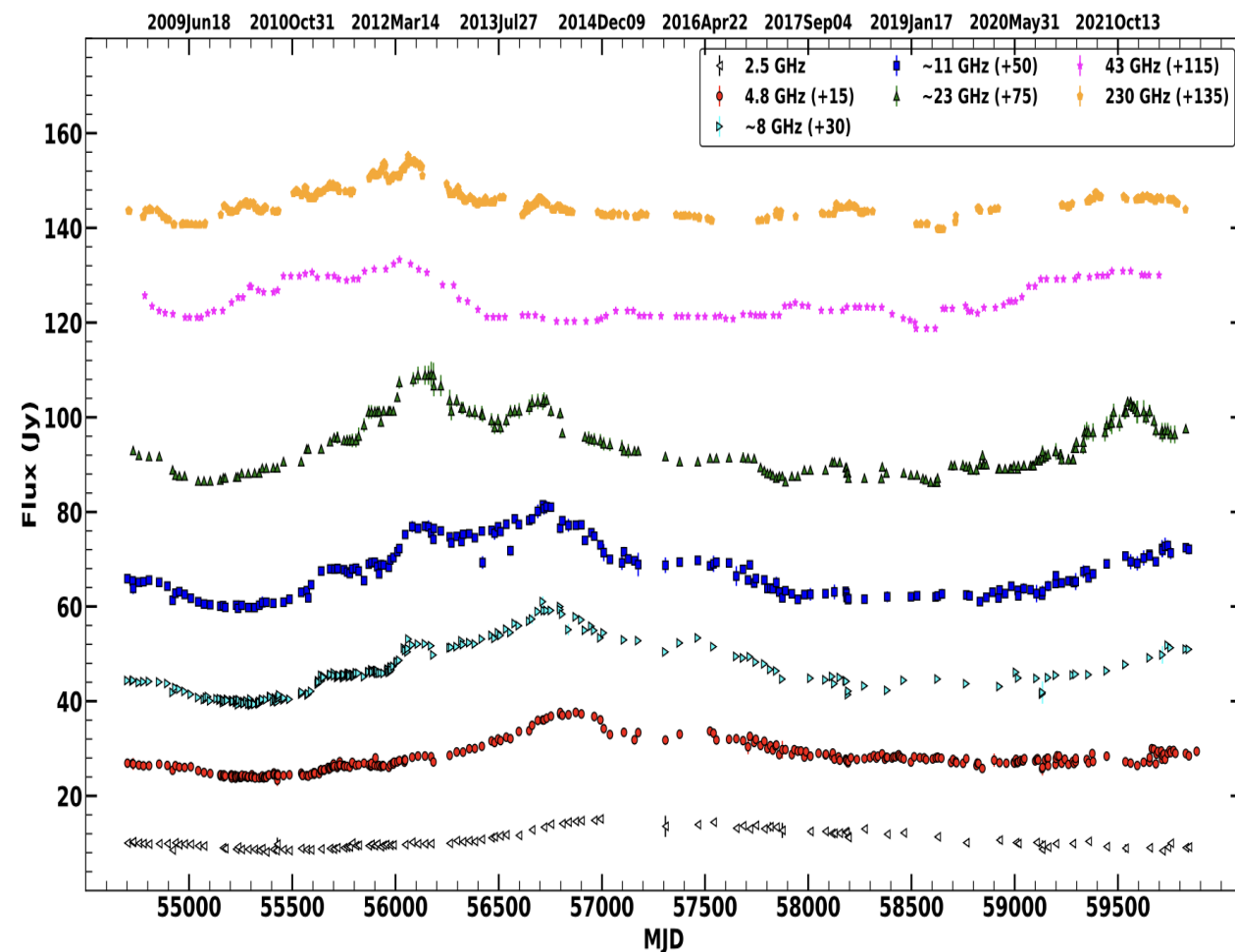
МНОГОВОЛНОВАЯ ПЕРЕМЕННОСТЬ 3C279

CAO PAH 10/10/2023

$\nu = 2.25 - 230$ ГГц
 $t = 2008-2020$
 $\text{lag} \sim -30$ 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

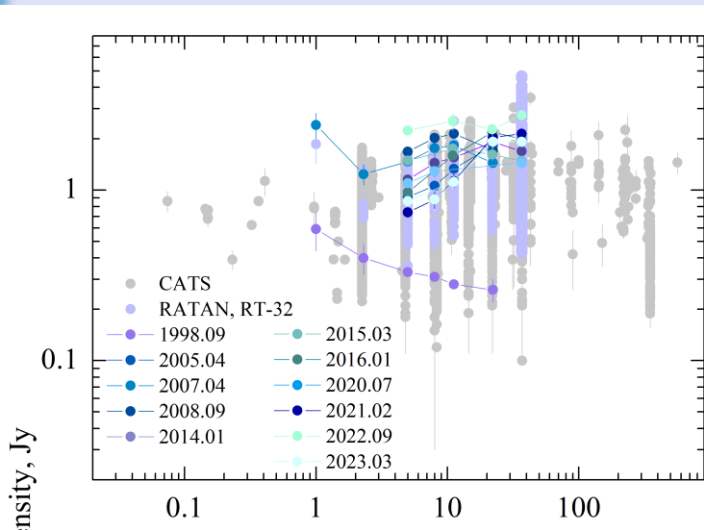
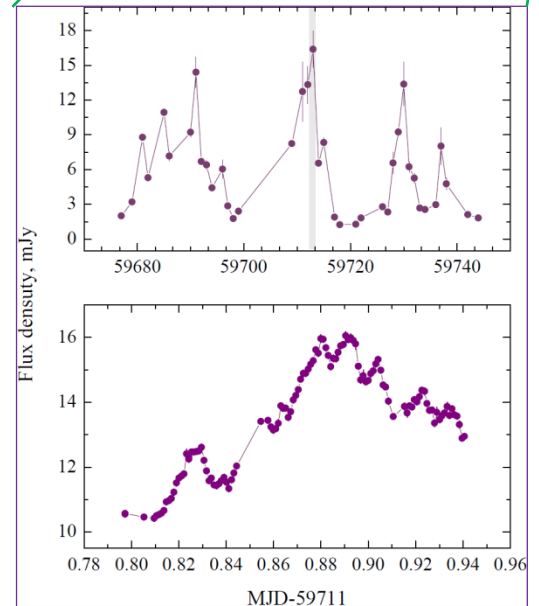
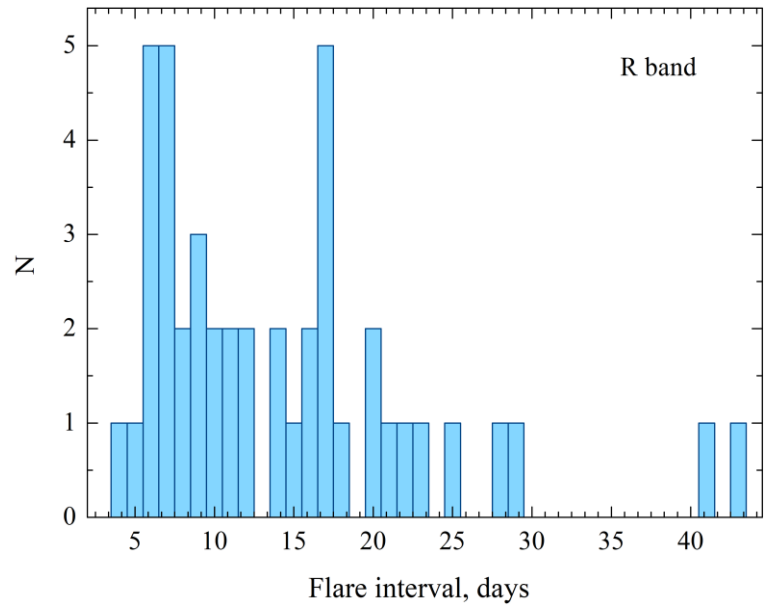
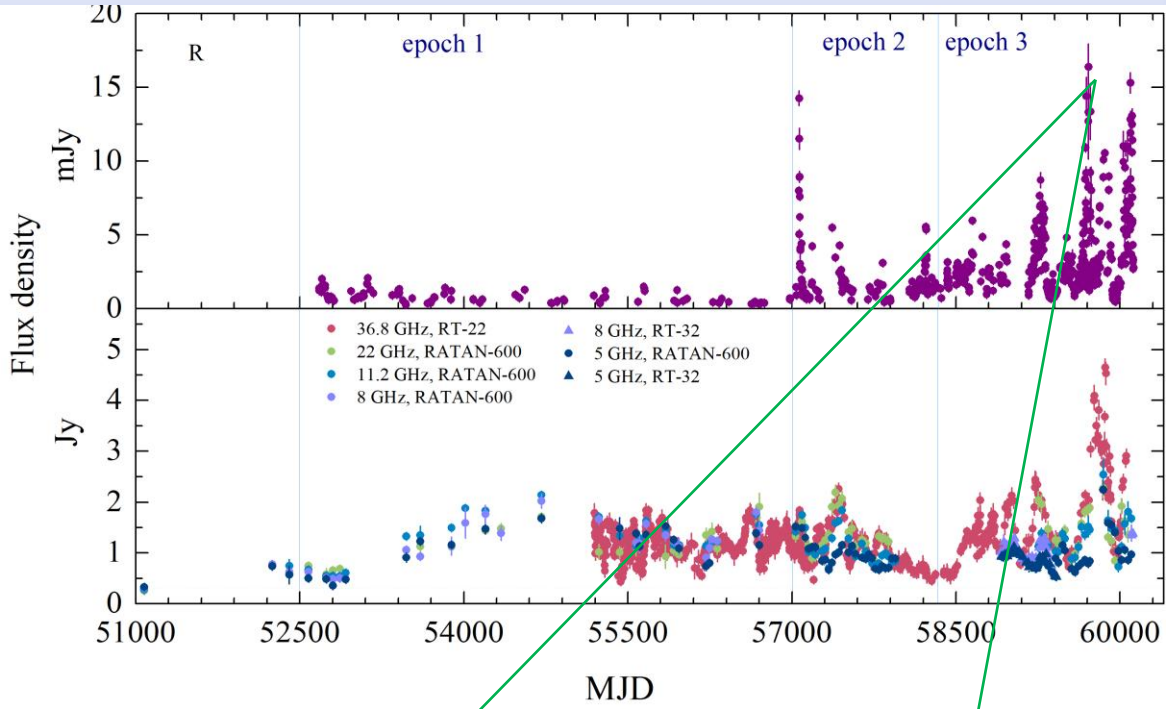
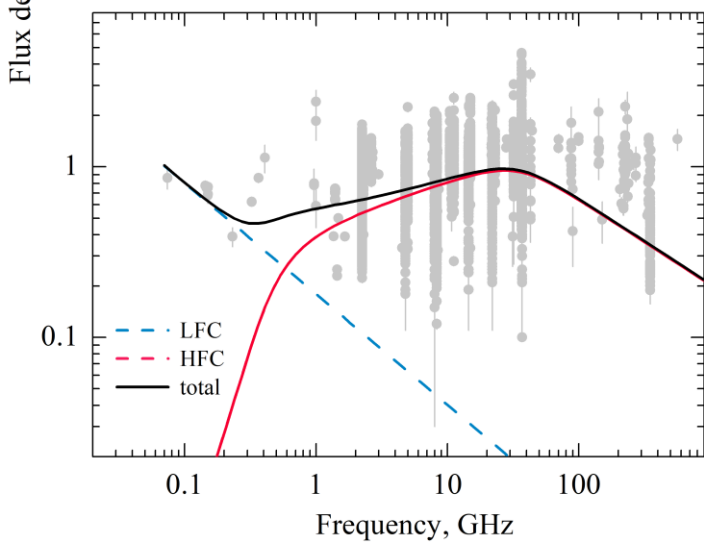
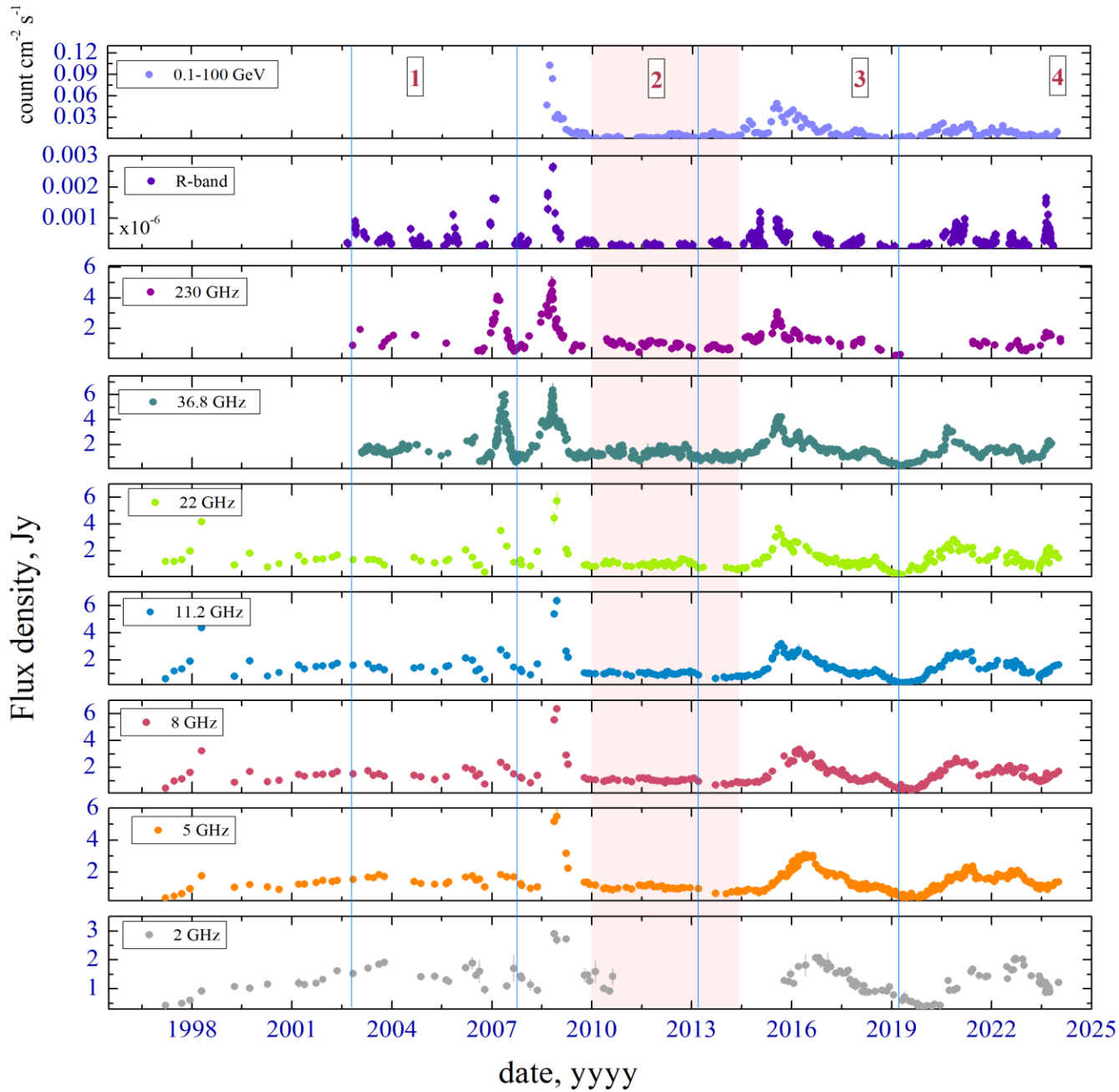


Table 10. Parameters of the SF for the R band and at 5, 11.2, and 36.8 GHz.

Frequency, GHz	epoch 1		epoch 2		epoch 3	
	b	$\log(\tau)$, days	b	$\log(\tau)$, days	b	$\log(\tau)$, days
5	2.2	3.0	1.8	2.3	2.7	2.2
11.2	2.3	3.0	–	–	2.0	2.1
22	3.3	2.7	1.7	2.2	2.9	2.0
36.8	1.3	1.9	–	–	1.1	2.3
R band	1.1	2.5	0.8	2.0	0.6	2.0

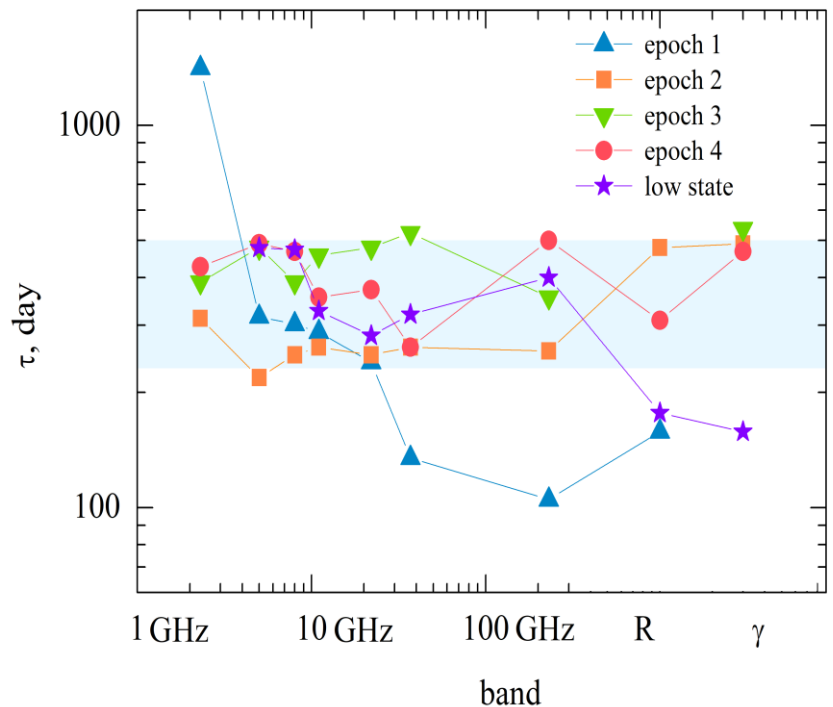
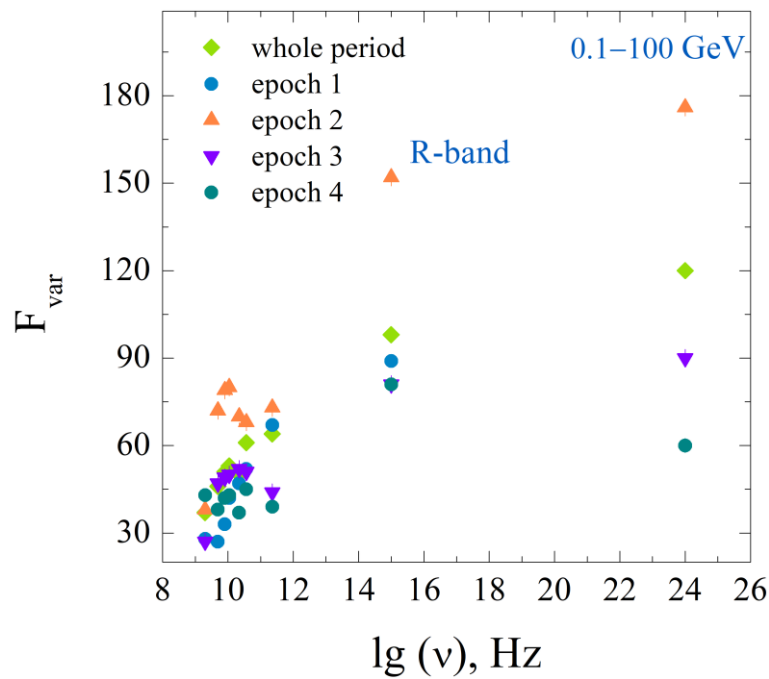
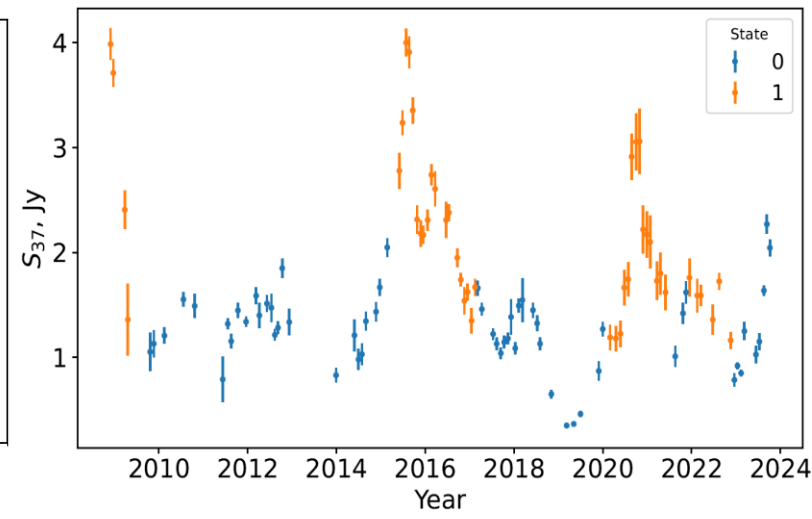
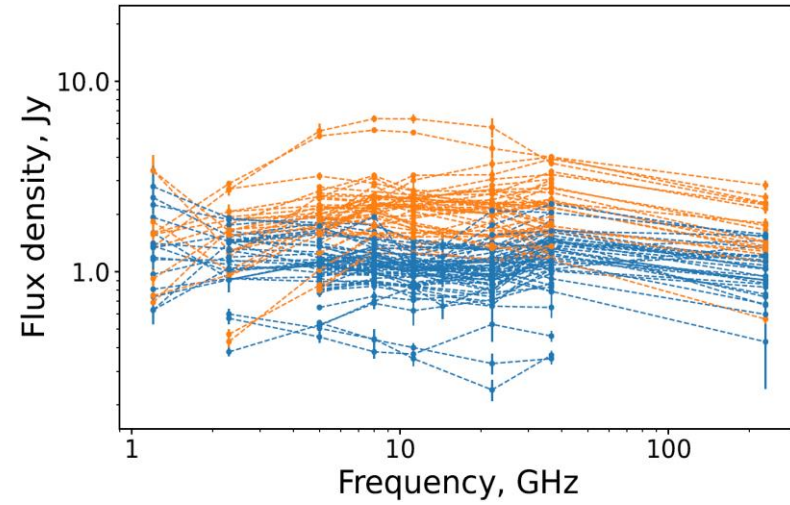
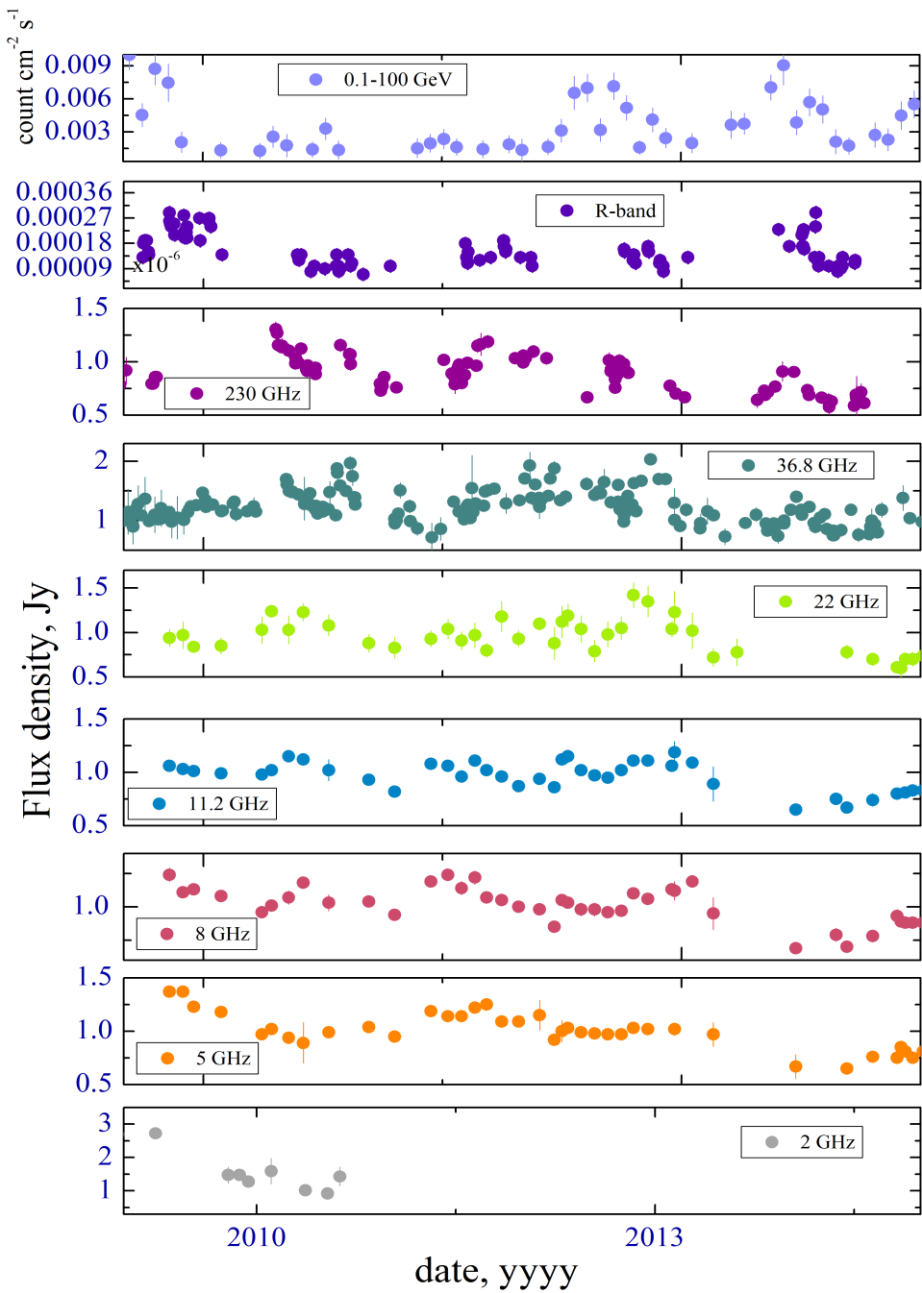


MW variability of AO 0235+164



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	2023	CAO РАН

AO 0235+164: low state 2009-2014



ПАРАМЕТРЫ СФ

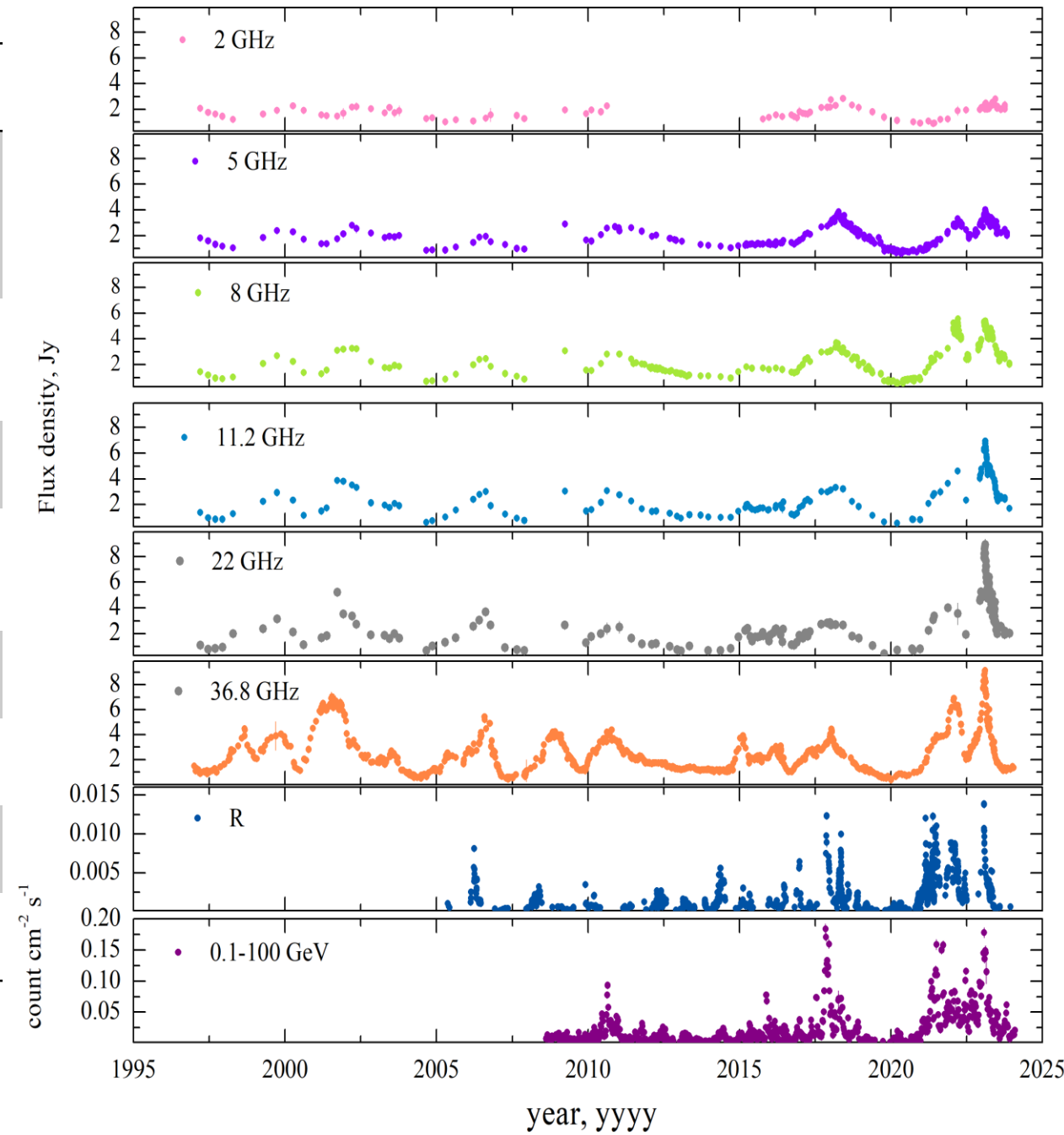
диапазон	весь период		эпоха 1		эпоха 2		эпоха 3		эпоха 4		2010-2014	
	<i>b</i>	<i>τ</i>	<i>b</i>	<i>τ</i>	<i>b</i>	<i>τ</i>	<i>b</i>	<i>τ</i>	<i>b</i>	<i>τ</i>	<i>b</i>	<i>τ</i>
2 ГГц	0.59	890	1.51	795	1.22	390	-	-	1.42	570	-	-
5 ГГц	1.05	630	0.19	225	1.22	220	1.93	460	1.05	480	0.54	510
8 ГГц	1.1	500	0.82	180	1.38	220	1.51	320	1.15	320	0.25	420
11.2 ГГц	0.8	500	1.36	180	1.5	260	1.25	380	1.26	340	0.12	420
22.3 ГГц	0.6	450	1.67	330	1.19	220	1.32	340	1.08	340	-	-
37 ГГц	0.41	290	0.8	300	1.72	295	1.18	480	1.26	290	-	-
230 ГГц	0.81	460	1.21	250	1.11	220	1.01	480	0.88	540	-	-
R-band	0.39	300	1.98	300	1.07	240	0.76	450	0.81	180	0.23	400
γ	0.31	770	-	-	-	-	0.79	325	-	-	-	-

КОРРЕЛЯЦИИ И ВРЕМЕННЫЕ ЗАДЕРЖКИ ($\geq 2\sigma$)

диапазон	эпоха 1		эпоха 2 (low)		эпоха 3		эпоха 4	
	τ	<i>DCF</i>	τ	<i>DCF</i>	τ	<i>DCF</i>	τ	<i>DCF</i>
$\gamma - R$	-	-	-	-	50	$0.86_{0.23}$	-	-
$\gamma - 230$ ГГц	-	-	-	-	10	$0.84_{0.21}$	-	-
$\gamma - 37$ ГГц	-	-	-	-	30	$0.88_{0.17}$	70	$0.63_{0.2}$
$\gamma - 5$ ГГц	-	-	-	-	190	$0.88_{0.13}$	130	$0.81_{0.11}$
$R - 230$ ГГц	0	$0.90_{0.19}$	210	$0.73_{0.10}$	30	$0.85_{0.14}$	40	$0.66_{0.07}$
230-37 ГГц	0	$0.86_{0.03}$	0	$0.75_{0.06}$	10	$0.93_{0.11}$	0	$0.86_{0.16}$
230-22.3 ГГц	40	$0.95_{0.13}$	360	$0.70_{0.37}$	10	$0.90_{0.20}$	40	$0.76_{0.16}$
230 - 5 ГГц	40	$0.87_{0.14}$	440	$0.70_{0.40}$	390	$0.77_{0.12}$	160	$0.74_{0.14}$
37-22 ГГц	0	$0.83_{0.08}$	-	-	10	$0.95_{0.14}$	0	$0.87_{0.12}$
37 - 5 ГГц	40	$0.79_{0.09}$	-	-	250	$0.83_{0.08}$	190	$0.84_{0.10}$

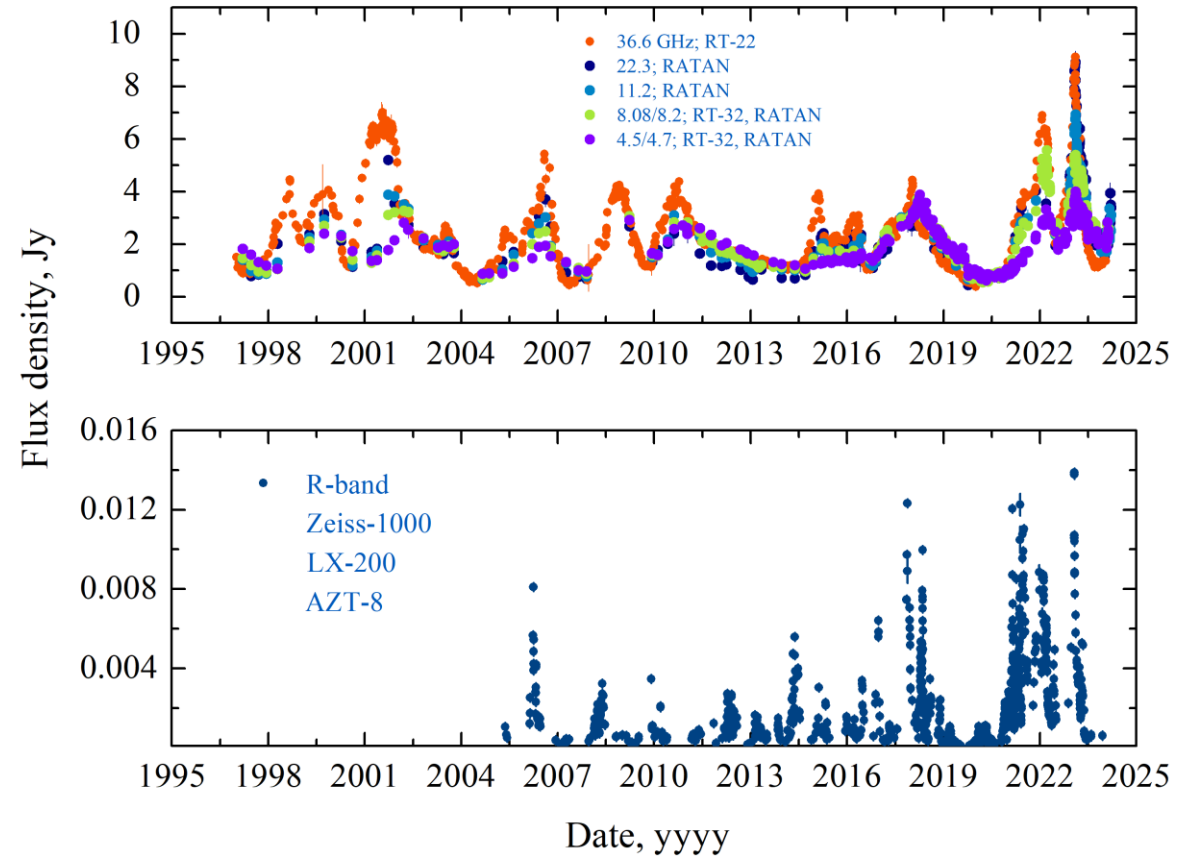
MW переменность Ton599

telescope	band	epoch	observatory
RATAN-600	1.2, 2.3, 4.7, 8.2, 11.2, 22.3 GHz	1997-2024	SAO RAS
RT-32	4.84, 8.57 GHz	2020-2024	IAA RAS
RT-22	37 GHz	2002-2024	CRAO RAS
Fermi LAT	0.1-100 GeV	2008-2023	Fermi
Zeiss-1000	R	2023	SAO RAS
AS-500/2	R	2023	SAO RAS
AZT-8	R	2005-2023	CRAO RAS
LX-200	R	2005-2023	SPb



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	–	–	0.57 ± 0.07	45	0.76 ± 0.05	15
γ vs 22 GHz	0.64 ± 0.12	75	0.53 ± 0.12	45	0.79 ± 0.09	15
γ vs 11 GHz	0.65 ± 0.14	75	0.65 ± 0.13	45	0.74 ± 0.07	15
γ vs 8 GHz	–	–	0.70 ± 0.11	105	–	–
γ vs 5 GHz	–	–	0.66 ± 0.03	105	–	–
γ vs 2 GHz	–	–	–	–	–	–
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

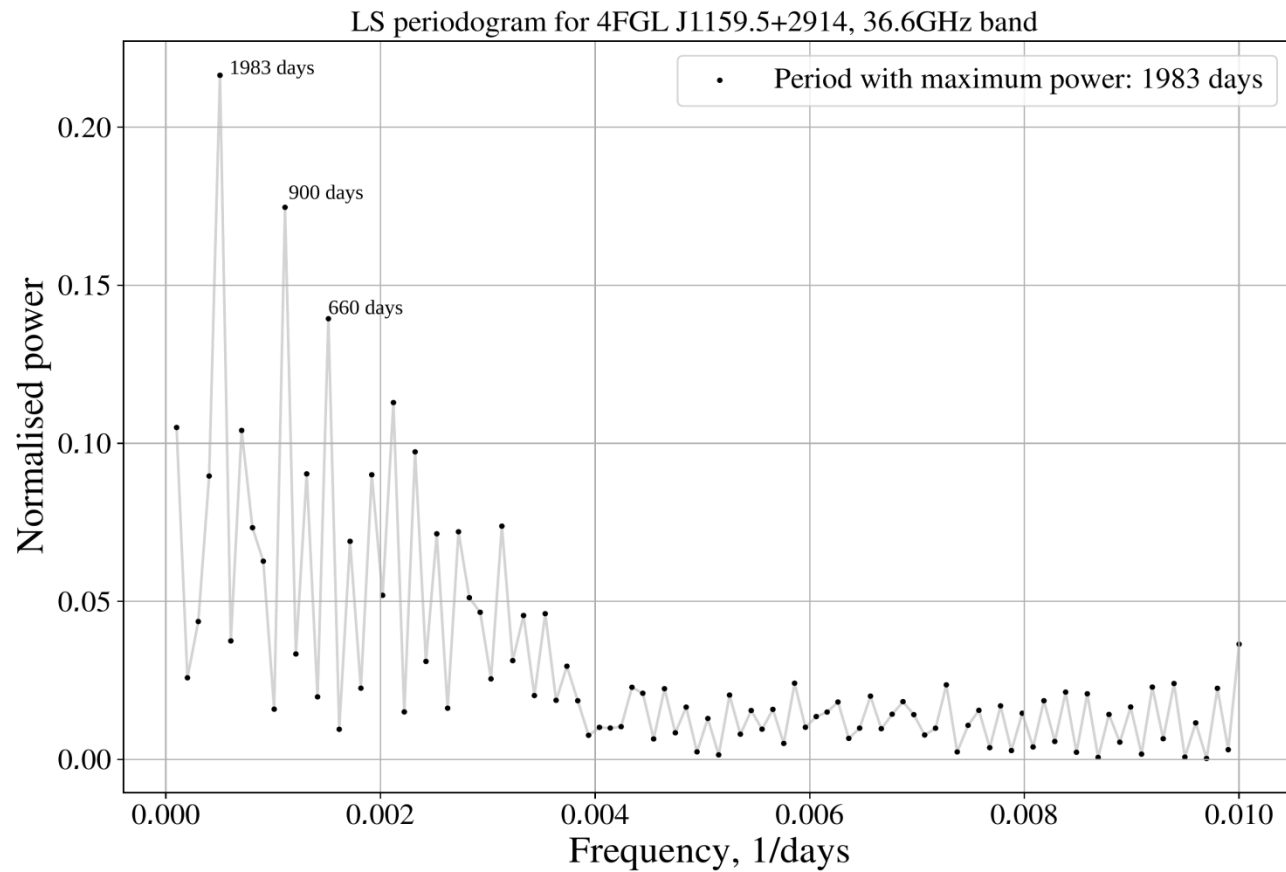
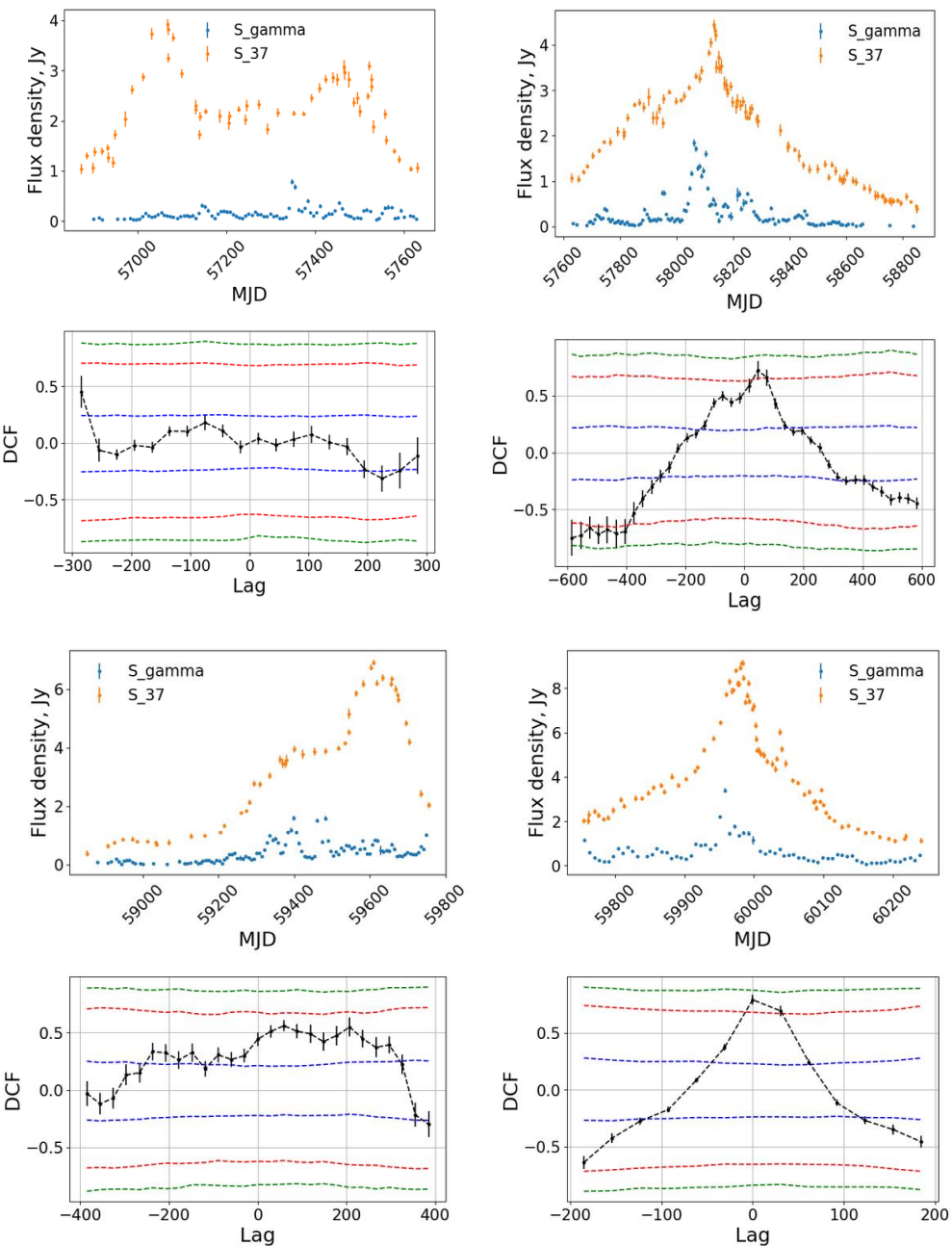


1-37 GHz quasi-simultaneous spectrum of the blazar Ton 599 (4C +29.45) during its greatest radio flare
 ATel #15894; Mufakharov T. (SAO RAS), Mikhailov A. (SAO RAS), Kovalev Yu. (ASC Lebedev), Volvach A. (CrAO), Sotnikova Yu. (SAO RAS), Mingaliev M. (SAO RAS), Volvach L. (CrAO), Semenova T. (SAO RAS)
 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 τ	b	lg τ	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

Корреляции, временные задержки и периодичность

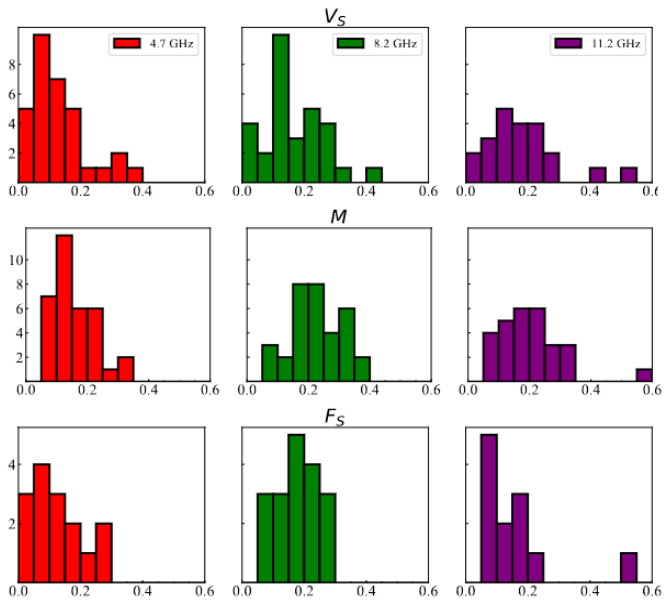


Спектры радиогалактик FR0 в сантиметровом диапазоне

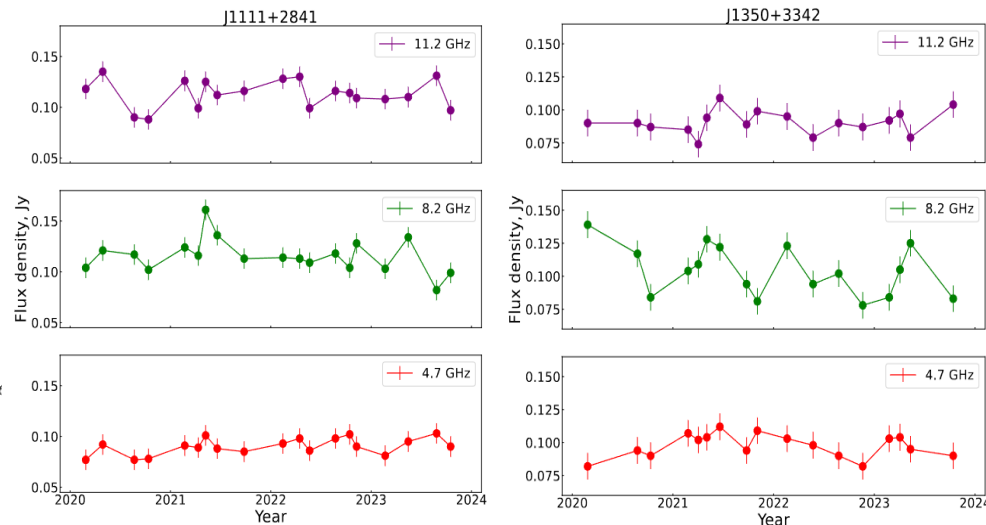
уровень переменности (4 года)

$$V_S = \frac{(S_{\max} - \sigma_{S_{\max}}) - (S_{\min} + \sigma_{S_{\min}})}{(S_{\max} - \sigma_{S_{\max}}) + (S_{\min} + \sigma_{S_{\min}})}$$

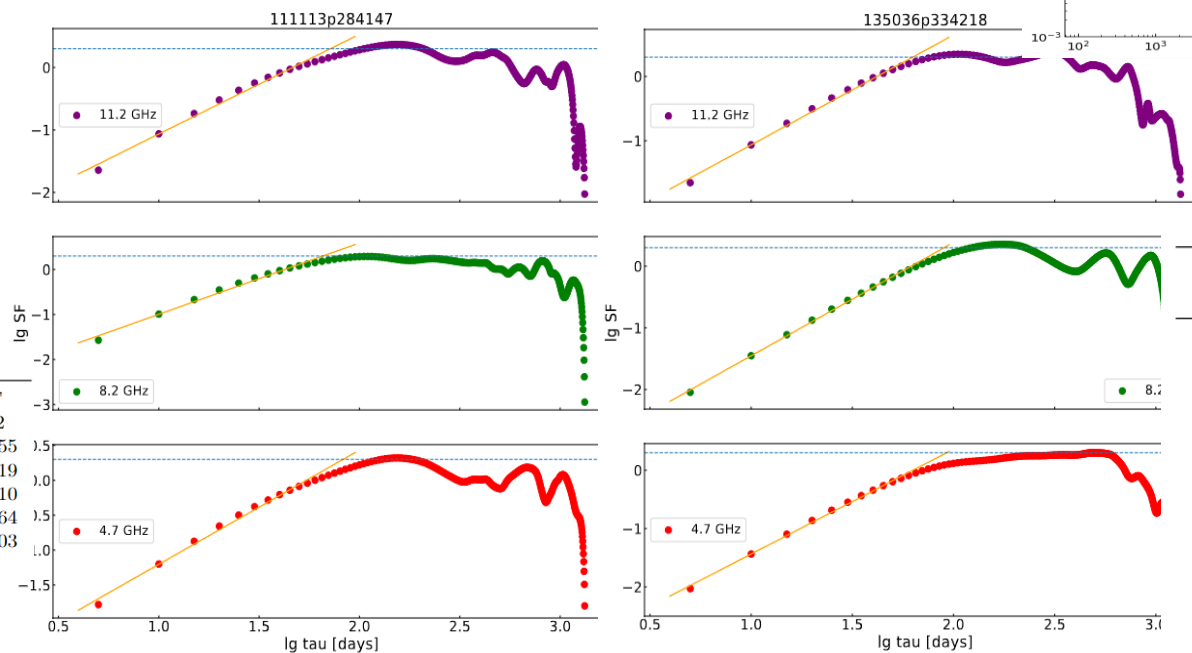
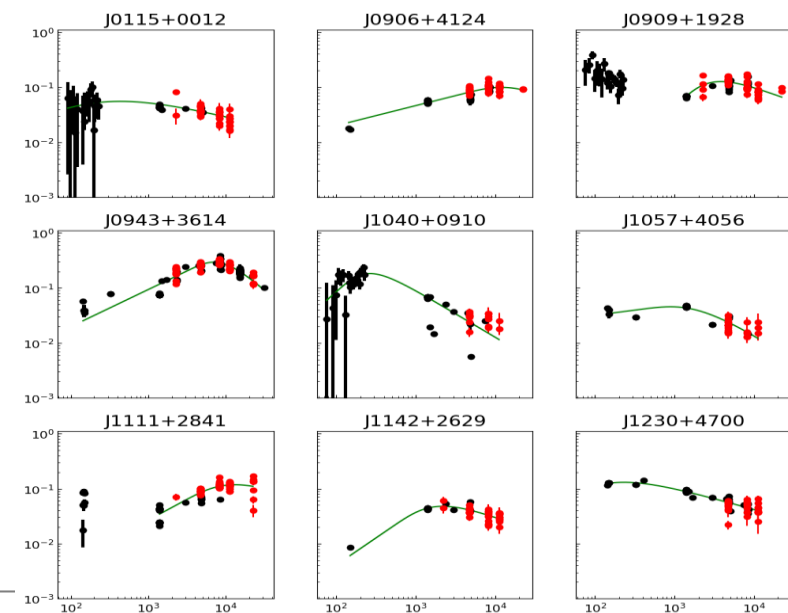
$$M = \frac{\sigma_S}{\bar{S}} \quad F_S = \sqrt{\frac{V^2 - \bar{\sigma}_{err}^2}{\bar{S}^2}}$$



кривые блеска (4 года)



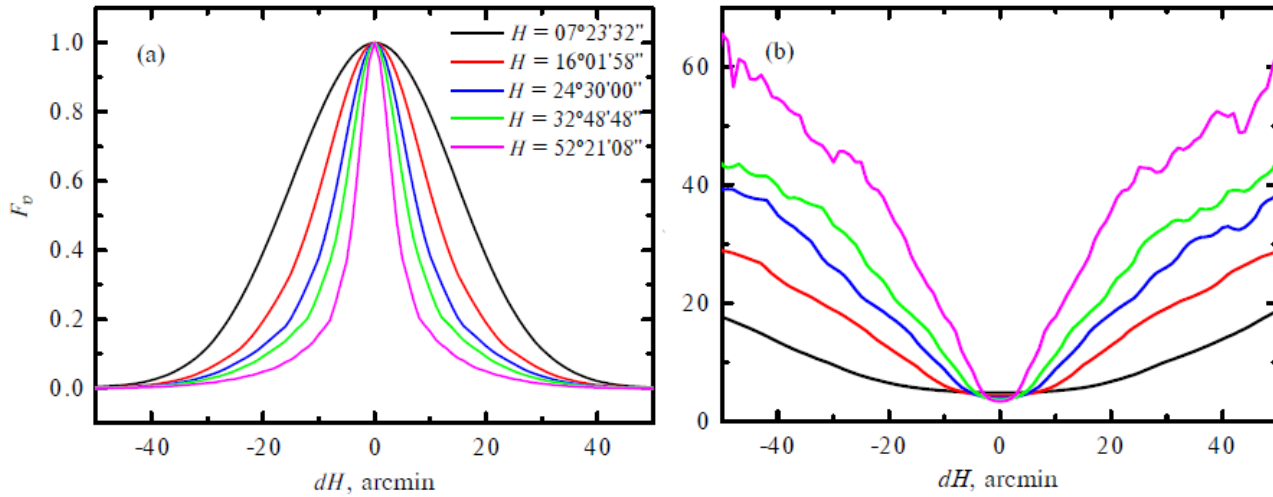
аппроксимация радиоспектров (SSA)



frequency	4.7 GHz			8.2 GHz			11.2 GHz		
parameter	V_S	M	F	V_S	M	F	V_S	M	F
N	32	34	15	30	33	18	22	28	12
mean	0.129	0.158	0.121	0.163	0.228	0.181	0.178	0.202	0.155
sd	0.089	0.069	0.080	0.100	0.083	0.066	0.115	0.104	0.119
median	0.125	0.140	0.114	0.144	0.221	0.180	0.161	0.187	0.110
min	0.013	0.052	0.019	0	0.052	0.062	0.020	0.051	0.064
max	0.395	0.333	0.267	0.400	0.376	0.289	0.500	0.563	0.503

source	frequency					
	4.7 GHz		8.2 GHz		11.2 GHz	
	lg τ	b	lg τ	b	lg τ	b
J0906+4124	2.04	1.81	2.13	1.88	2.41	1.82
J0909+1928	2.93	1.85	2.28	1.62	2.15	1.70
J0943+3614	2.10	1.83	2.32	1.50	2.22	1.80
J1025+1022	2.89	1.64	2.38	1.57	2.33	1.68
J1037+4335	2.11	1.75	2.66	1.79	2.18	1.89
J1111+2841	2.18	1.64	2.02	1.59	2.18	1.60
J1116+2915	2.15	1.73	2.13	1.82	2.31	1.89
J1205+2031	2.28	1.79	2.24	1.76	2.02	1.67
J1308+4344	2.04	1.69	1.93	1.57	2.29	1.67
J1350+3342	2.54	1.80	2.23	1.84	2.00	1.71
J1604+1744	2.08	1.71	2.11	1.66	2.15	1.67
J1606+1814	2.30	1.67	2.38	1.70	2.36	1.66

Наблюдательная программа на Западном секторе



УДК 520.27

ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ И КРИВЫЕ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОИСТОЧНИКОВ В РЕЖИМЕ РАБОТЫ РАТАН-600 С ЗАПАДНЫМ СЕКТОРОМ

© 2023 Е. К. Майорова¹, Н. Н. Бурсов¹, С. А. Трушкин¹

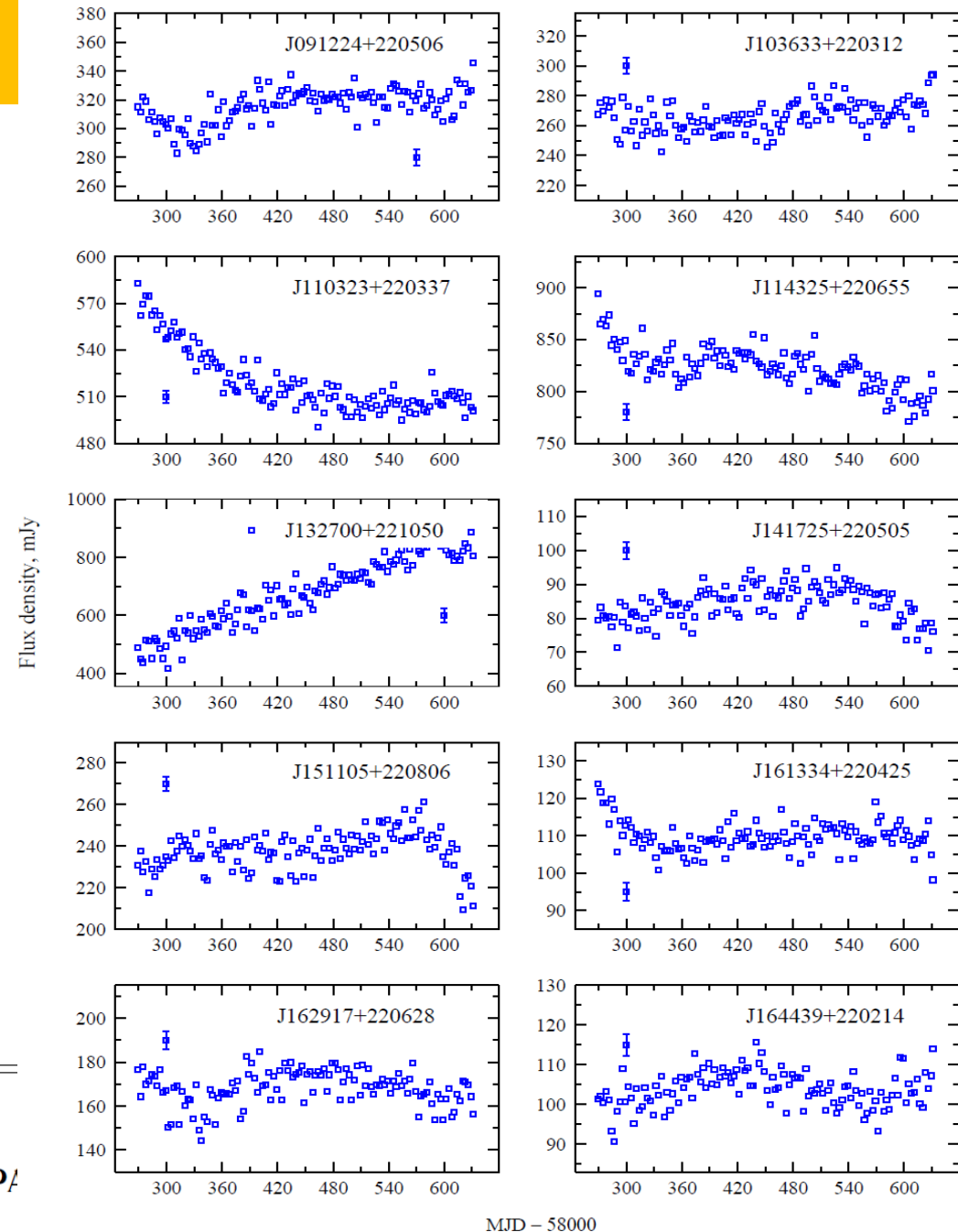
Mayorova, et al., AstBu, 78, 3, 2023

АСТРОФИЗИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ, 2024, том 79, № 1, с. 36–59

УДК 524.7-77:52-14(083.8)

РАДИОИСТОЧНИКИ ОБЗОРА НА СКЛОНЕНИИ ПУЛЬСАРА/КРАБОВИДНОЙ ТУМАННОСТИ (DEC = +22°)

© 2024 А. А. Кудряшова^{1*}, Н. Н. Бурсов¹, С. А. Трушкин¹



MJD - 58000

Kudryashova, et al., 2024 AstBu, 1, 2024

Международное сотрудничество



Multi-messenger Astronomy League for BRICS ([MALBRICS](#)): SAO RAS et al.

Constraining the Nature of Multi-messenger Transients with Coordinated Multi-wavelength Observations ([CoNMuTraMO](#)): IKI et al.

Search and Follow-up Studies of Time-domain Astronomical Sources using Sky Surveys, BRICS Telescopes, and Artificial Intelligence ([SAPTARISI](#)): INASAN et al.

Россия, Китай, Южная Африка
Индия, Бразилия

Транзиентные события
Глубокие обзоры неба
Срочные наблюдения
Искусственный интеллект
Машинное обучение

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНУ В 2023

Штатная численность сотрудников, обслуживающих РАТАН-600	141
Количество публикаций, подготовленных с использованием РАТАН-600	40
Количество РИД, полученных в ходе работ, проведенных с использованием РАТАН-600	2
Количество защищенных кандидатских диссертаций, подготовленных с использованием РАТАН-600	0
Внебюджетные программы финансирования (гранты, договоры)	5
НИР, выполненные с использованием РАТАН-600	4
Фактическая загрузка УНУ (%)	89.9
в т.ч. в интересах третьих лиц (%)	77.9



610

Collective use centers



360

Unique scientific facilities



7

Megascience class facilities

Научно-технологическая инфраструктура
Российской Федерации

Центры коллективного пользования научным оборудованием и уникальные научные установки

ДОСТИЖЕНИЯ 2023

НАУЧНЫЕ

1. 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”.
 2. Организация и проведение международного воркшопа “Multi-messenger Astronomy in the BRICS framework”.
 3. Проведение совместных МВ исследований АЯГ с использованием долговременных и измерений отечественных телескопов, оптических и радио.
 4. Поддержка и развитие БД измерений РАТАН-600 (VLcat, Каталог горячих струй, Радиоастрономический прогноз, CATS).
-

ТЕХНИЧЕСКИЕ

- Разработка новых спектроанализаторов дм диапазонов.
- Ввод новых радиометров (14 и 8 ГГц) в эксплуатацию. Ввод нового радиометра 1-3 ГГц в составе ССПК-2016.
- Разработка проектных решений и подготовка к ремонту кабельных сетей Кругового отражателя.
- Развитие приборной базы РАТАН-600 (2019-2024).
- Капитальный ремонт объектов инфраструктуры.

МИНУСЫ 2023

- Неблагоприятная помеховая обстановка в широком диапазоне частот.
- Кадры