

13.8 208 3.9 7.6 8.2 13  
ВНИМАНИЕ! Включены СВЧ-приемники

РАТАН-600  
2022-I

Конференция пользователей 18/10/2022



# НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ 2022

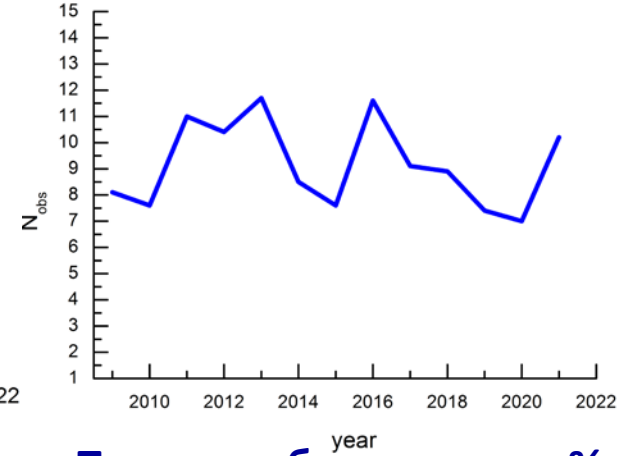
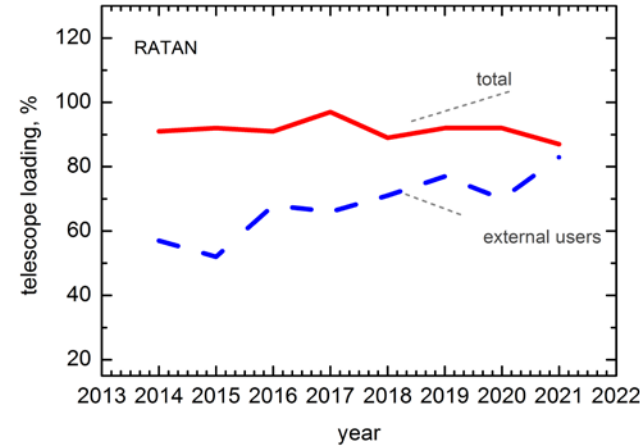
## Поддержанные наблюдательные заявки

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
29	24	26	36	29	29	30	32	14

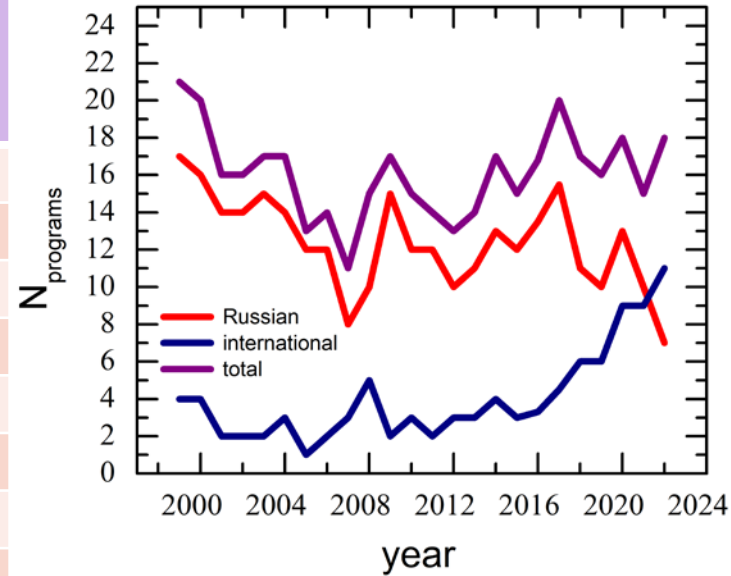
## Организации-пользователи

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

год	Макс. возм. вр. р., 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%



## Загрузка телескопа, %



## Потери набл. времени, %

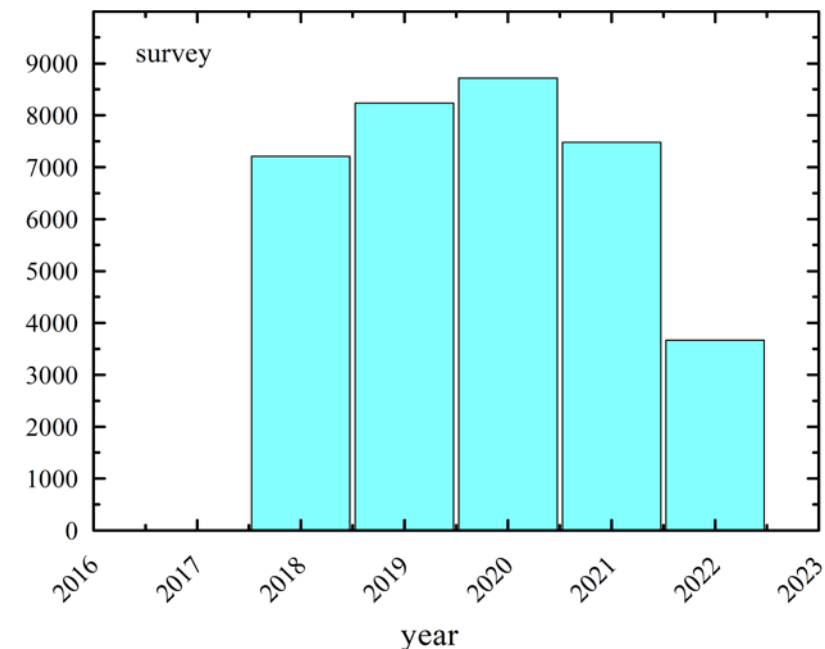
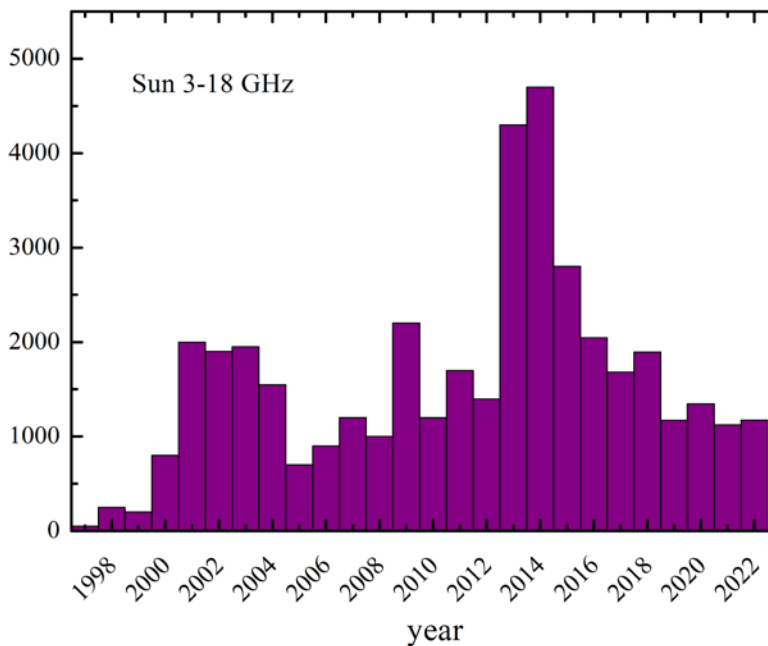
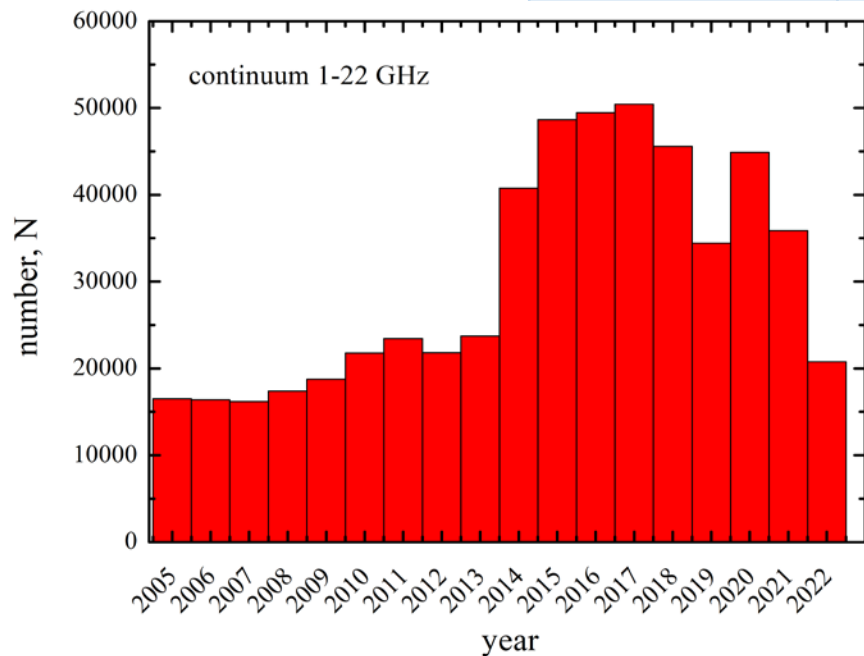


## Количество программ



# СТАТИСТИКА 2022

	Континуум 1-22 Гц (Обл. №1, 2)	ССПК 3-18 Гц (Обл. №3)	Многолучевой 4.7 Гц (Обл. №5)
<b>План</b>	<b>23415</b>	<b>1254</b>	<b>4034</b>
<b>Потери</b>	<b>2641 (11.3 %)</b>	<b>79 (6.3 %)</b>	<b>365 (9.1 %)</b>
<b>Погода</b>	<b>2543 (10.9 %)</b>	<b>43 (3.4 %)</b>	<b>357 (8.9 %)</b>
<b>Аппаратура</b>	<b>31 (0.13 %)</b>	<b>1 (0.1 %)</b>	<b>7 (0.2 %)</b>
<b>Антенна</b>	<b>35 (0.15 %)</b>	<b>0 (0 %)</b>	<b>0 (0 %)</b>
<b>Прочее</b>	<b>32 (0.14 %)</b>	<b>35 (2.8 %)</b>	<b>1 (0.02 %)</b>





# МЕТОДЫ 2022

$f_0$ (GHz)	$\Delta f_0$ (GHz)	$\Delta F$ (mJy/beam)	HPBW <sub>x</sub> sec	AR arcsec
22.3	2.5	70	1.0	11
11.2	1.4	20	1.4	16
8.2	1.0	25	2.0	22
4.7	0.6	5	3.2	36
<b>2.25</b>	<b>0.08</b>	<b>40</b>	<b>7.2</b>	<b>80</b>
<b>1.28</b>	<b>0.06</b>	<b>175</b>	<b>15.4</b>	<b>170</b>

$f_0$ (GHz)	$\Delta f_0$ (GHz)	$\Delta F$ (mJy/beam)	HPBW <sub>x</sub> sec	AR arcsec
22.3	2.5	88	1.5	16.5
11.2	1.0	20	2.0	25
4.8	0.6	11	4.8	50
<b>2.25*</b>	<b>0.08</b>	<b>80</b>	<b>11</b>	<b>121</b>

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).

parameters	
frequency range	3.0 - 18 GHz
frequency resolution levels	80 channels - 100 MHz; 10 channels - 1500 MHz;
time resolution	0.0025 sec <sup>-1</sup>
sensitivity by flux density	0.01 s.f.u.
dynamic range	> 60 dB

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

$f_0$ (GHz)	$\Delta f_0$ (MHz)	$\Delta F$ (mJy/beam )	HPBW <sub>x</sub> 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

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).



# КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕСКОПА

**Металлоконструкции ГЗ (Южный, Восточный, Плоский):**

Общая площадь поверхности металлоконструкций телескопа  $\sim 110\ 000\ \text{м}^2$

Обработка поверхности: 2017-2022 гг. порядка  $\sim 81\ 000\ \text{м}^2$  (в 2021  $67\ 000\ \text{м}^2$ )

Рельсовые пути (дуговые)





# ЗАВЕРШЕНИЕ ЗАМЕНЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЛОСКОГО ОТРАЖАТЕЛЯ

2021: ~70 элементов + кабель в полном объеме (датчики положения, концевые, мотор-редукторы)

2021 Ноябрь: запуск отражателя в плановые наблюдения с двумя видами мотор-редукторов.

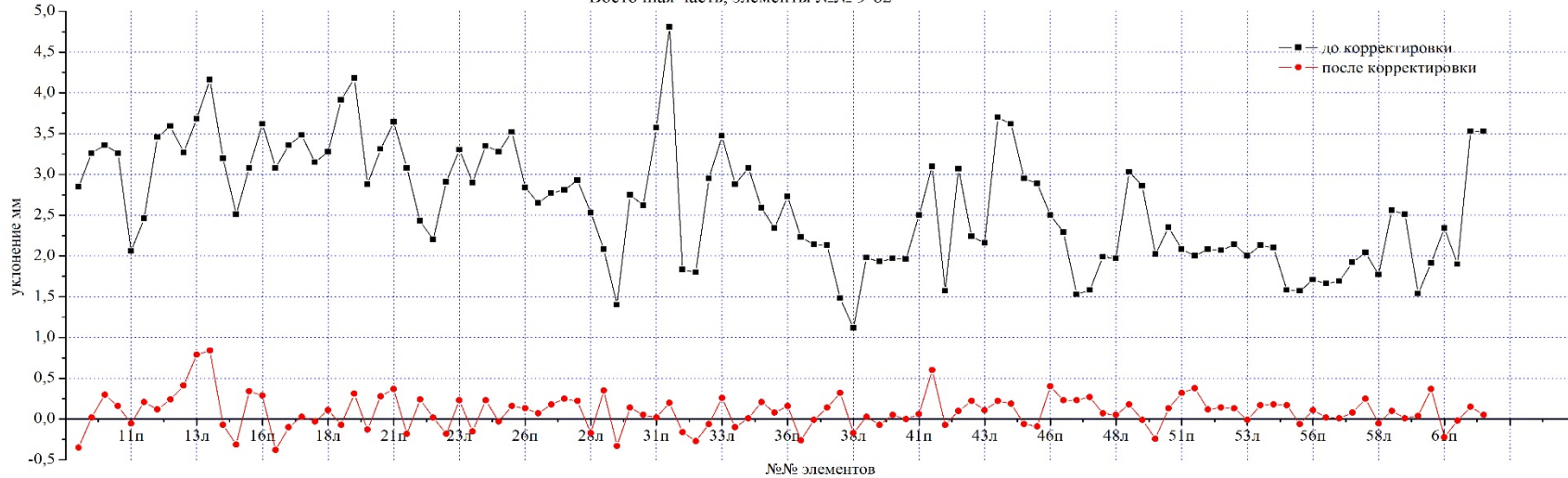
2022: ~30 элементов





# ЮСТИРОВКА ПЛОСКОГО ОТРАЖАТЕЛЯ 2022

Плановое положение угломестных осей плоского отражателя до и после корректировки.  
Восточная часть, элементы №№ 9-62



## ПЛАНОВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

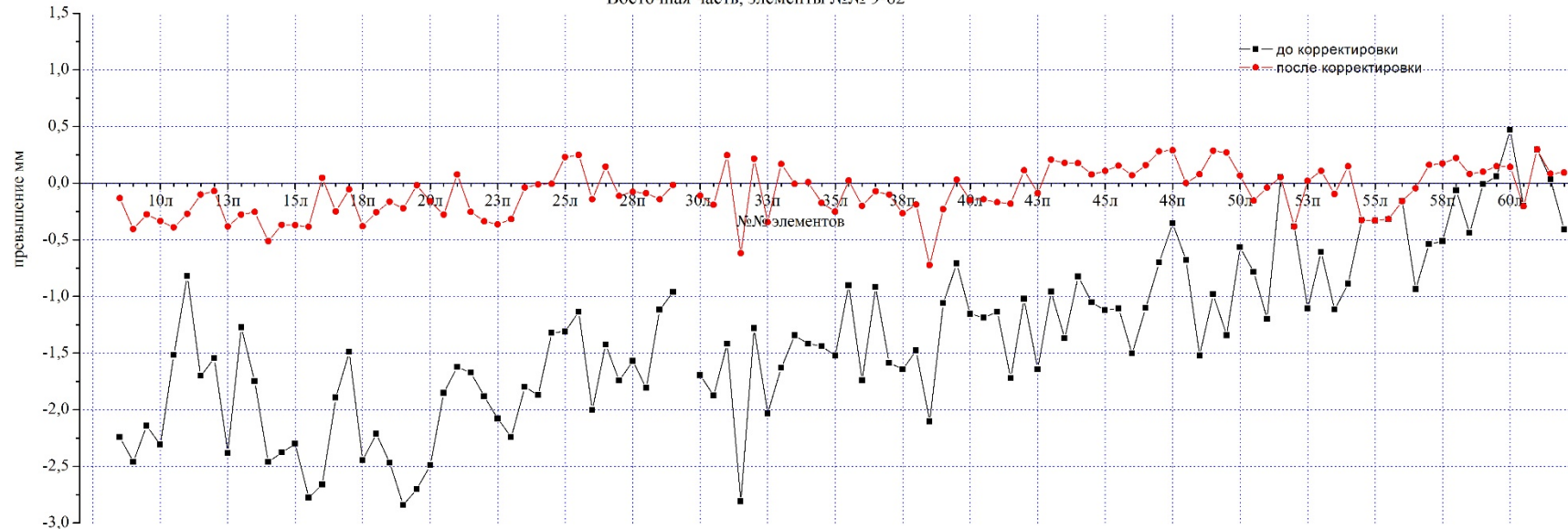
### БЫЛО:

- СКО=0.64 мм;
- среднее смещение от плоскости с азимутом 90° = +2.65 мм в сторону южного сектора;
- разворот 1.44''.

### СТАЛО:

- СКО=0.21 мм;
- смещение от плоскости с азимутом 90° = +0.09 мм в сторону южного сектора;
- разворот устранен.

Высотное положение угломестных осей плоского отражателя до и после корректировки.  
Восточная часть, элементы №№ 9-62



## ВЫСОТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

### БЫЛО:

- СКО=0.76 мм;
- средний горизонт -1.33 мм от проектного.

### СТАЛО:

- СКО=0.21 мм;
- средний горизонт -0.08 мм от проектного

# ЮСТИРОВКА ПЛОСКОГО ОТРАЖАТЕЛЯ 2021 – ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ

Высотное положение угломестных осей плоского отражателя до и после корректировки.

Западная часть, элементы №№ 63-116



Высотное положение угломестных осей Плоского отражателя:  
до **СКО = ±0.91 мм**  
после **СКО = ±0.13 мм**

Плановое положение угломестных осей плоского отражателя до и после корректировки.

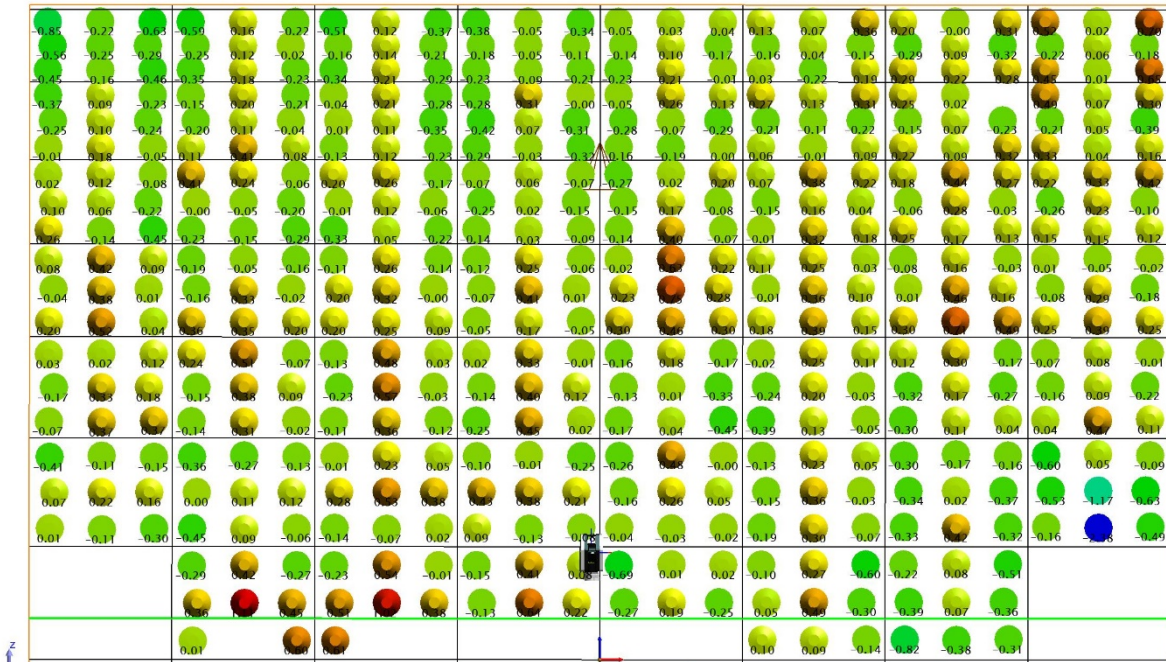
Западная часть, элементы №№ 63-116



Плановое положение угломестных осей Плоского отражателя:  
до **СКО = ±0.77 мм**  
после **СКО = ±0.21 мм**

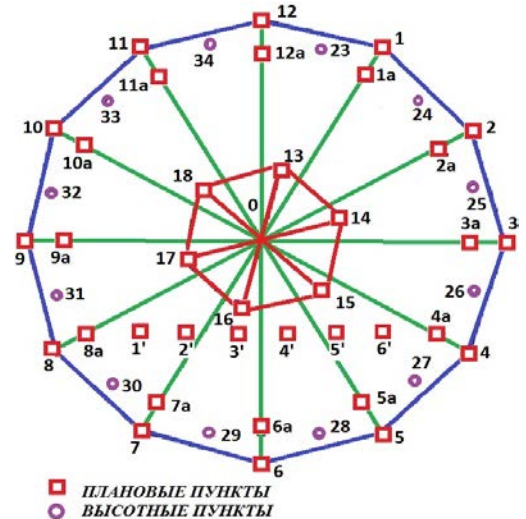


# ИЗМЕРЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗЕРКАЛ ТЕЛЕСКОПА



Auto Vectors:  
Groups to Obj

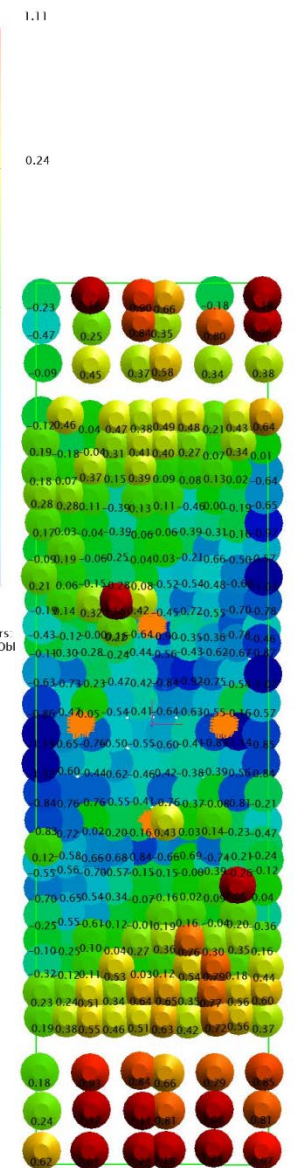
Обл №5, SKO=0.3 мм (19275 точек).



Сводка всех векторов: Группа векторов  
Замер:: Cloud Pts to Щит 259

Статистич.	dZ (MM)	MagHZ (MM)
Min	-1.32	-1.32
Max	3.39	3.39
Average	-0.05	-0.05
StdDev from Avg	0.59	0.59
StdDev from Zero	0.59	0.59
SKO	0.59	0.59
Tol Range		-0.76
		0.76
In Tol		231 (83.4%)
Out Tol		46 (16.6%)
Count	277	

Projection mode: Surface to Offset Point



Cloud Pts to Щит 259



Сканирующий лазерный трекер Leica ATS600 (300 мкм на расстоянии до 60 м)



Абсолютный лазерный трекер Leica AT402, измерения (160 м).



Тахеометр Leica TDRA6000 лазерная станция (600 м).

# ДВУХДИАПАЗОННАЯ РУПОРНАЯ АНТЕННА 1.4 И 2.3 ГГц. МОДУЛЬНЫЕ РАДИОМЕТРЫ СМ ДИАПАЗОНА.



## Параметры облучателя

Диапазон 1: 1400-1500 МГц

Диапазон 2: 2200-2500 МГц

Ширина ДН по уровню -10дБ: 110 градусов

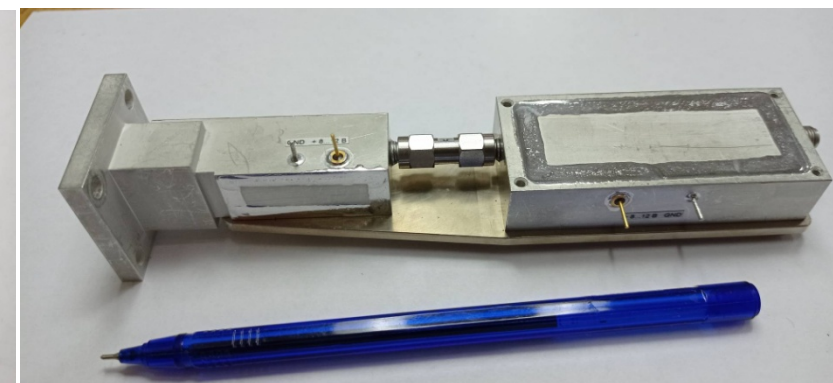
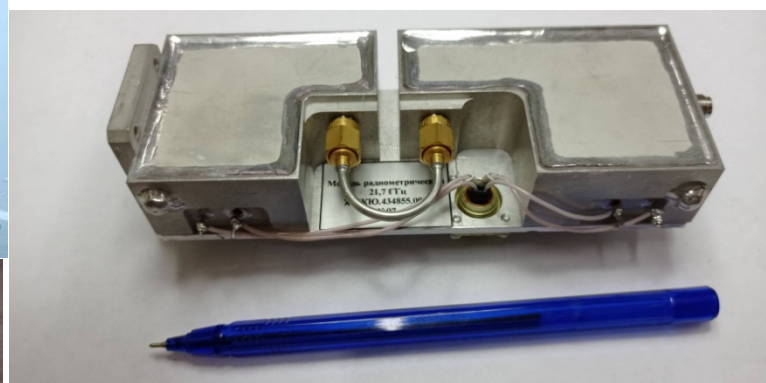
Поляризация: линейная

минимизация боковых лепестков ДН (не хуже -17 дБ)

минимизация коэффициента шума (не более 0.5 дБ)

Антенна линейной поляризации с совмещенным фазовым центром. В апреле 2022 проведены тестовые наблюдения, которые показали полное соответствие антенны заданным техническим характеристикам.

Ведется изготовление двух радиометров для данной антенны.



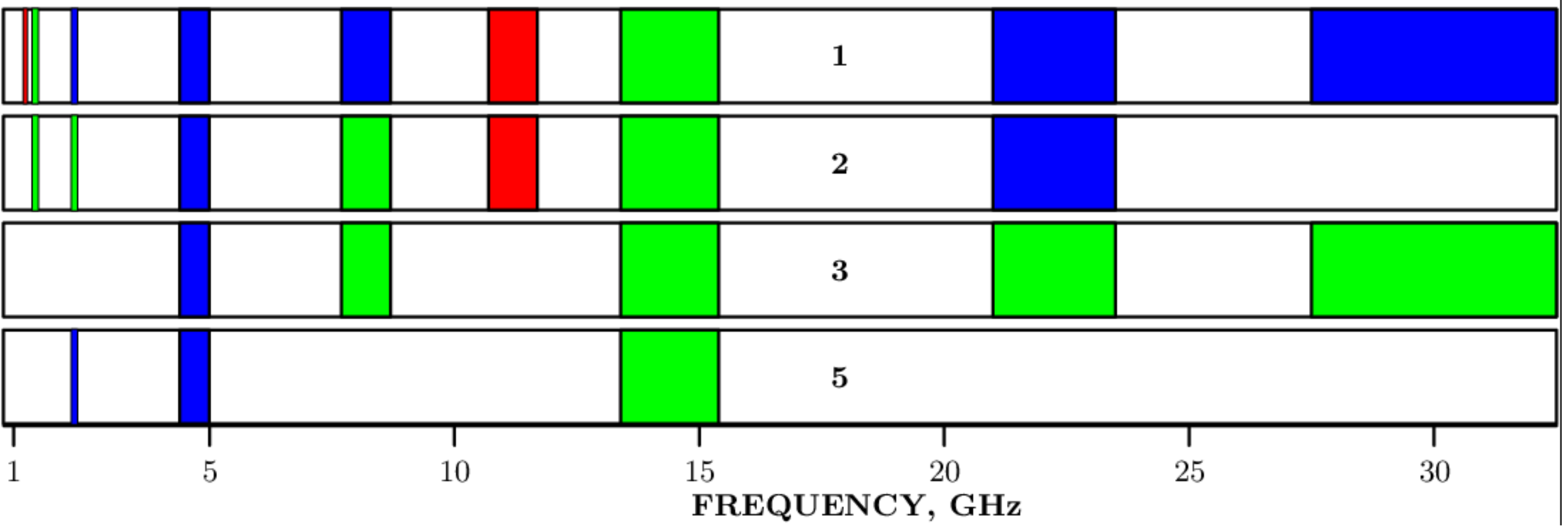
Радиометрические модули диапазонов 1.35 см (справа) и 1.9 см (слева) (НПФ «МИКРАН», г. Томск). Диапазон 21.0-23.5 ГГц, 13.5-15.5 ГГц, коэффициенты шума 1.3 и 1.2 дБ.

Подготовка двух комплектов 4-канальных приемных устройств: 30 ГГц ( $\Delta f=5$  ГГц), 22 ГГц ( $\Delta f=2.5$  ГГц), 14.5 ГГц ( $\Delta f=2$  ГГц) и 8.2 ГГц ( $\Delta f=1$  ГГц).



# ПРИЕМНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАДИОМЕТРОВ КОНТИНУУМА РАТАН-600

Secondary mirror





# ОБНОВЛЕНИЕ ПРИБОРНОЙ БАЗЫ 2019-2022



**Антенна-облучатель  
1-3 и 3-8.8 ГГц (АО СКАРД-  
Электроникс)**



**Двухдиапазонная рупорная  
антенна 1.4 и 2.3 ГГц (СКБ ИРЭ)**



**Сканирующий лазерный трекер  
Leica ATS600**



**Конический мотор-редуктор**



**Универсальная метеостанция**



# НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ 2022-1

## 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. IceCube триггер: ежемесячный мониторинг на PATAN-600 активных галактик - новых кандидатов в источники нейтрино высоких энергий (ИЯИ РАН, РФ).
7. PATAN-600 в многоканальной астрономии: полная выборка РСДБ-компактных струй в ядрах галактик как индикаторов нейтрино высоких энергий (АКЦ ФИАН, МФТИ, РФ).

## Галактические:

8. Мониторинг микрокварзаров - 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).
9. Поиск быстрых радиовсплесков\* (CAO РАН, РФ).

## Солнце:

10. Исследование вспышечных плазменных структур в дециметровом диапазоне с новыми техническими возможностями PATAN-600 (CAO РАН, РФ);
11. Пополнение каталога горячих плазменных струй в короне Солнца (CAO РАН, РФ);
12. Исследование сверхслабой солнечной активности на микроволнах (ИСЗФ СО РАН, РФ);
13. Развитие методов определения физических условий в активных областях на Солнце (СПБГУ, РФ);
14. Совместные исследования хромосферы и переходной области солнечных пятен на интерферометре ALMA и PATAN-600 (Технологический Институт Нью-Джерси, США).

## Аппаратурно-методические:

15. Позиционирование вторичного зеркала №3 (CAO РАН, РФ).

# IceCube триггер: ежемесячный мониторинг на RATAN-600 активных галактик - новых кандидатов в источники нейтрино высоких энергий (ИЯИ РАН) – 12 событий

## RATAN-600 в многоканальной астрономии: полная выборка РСДБ-компактных струй в ядрах галактик как индикаторов нейтрино высоких энергий (АКЦ ФИАН, МФТИ)

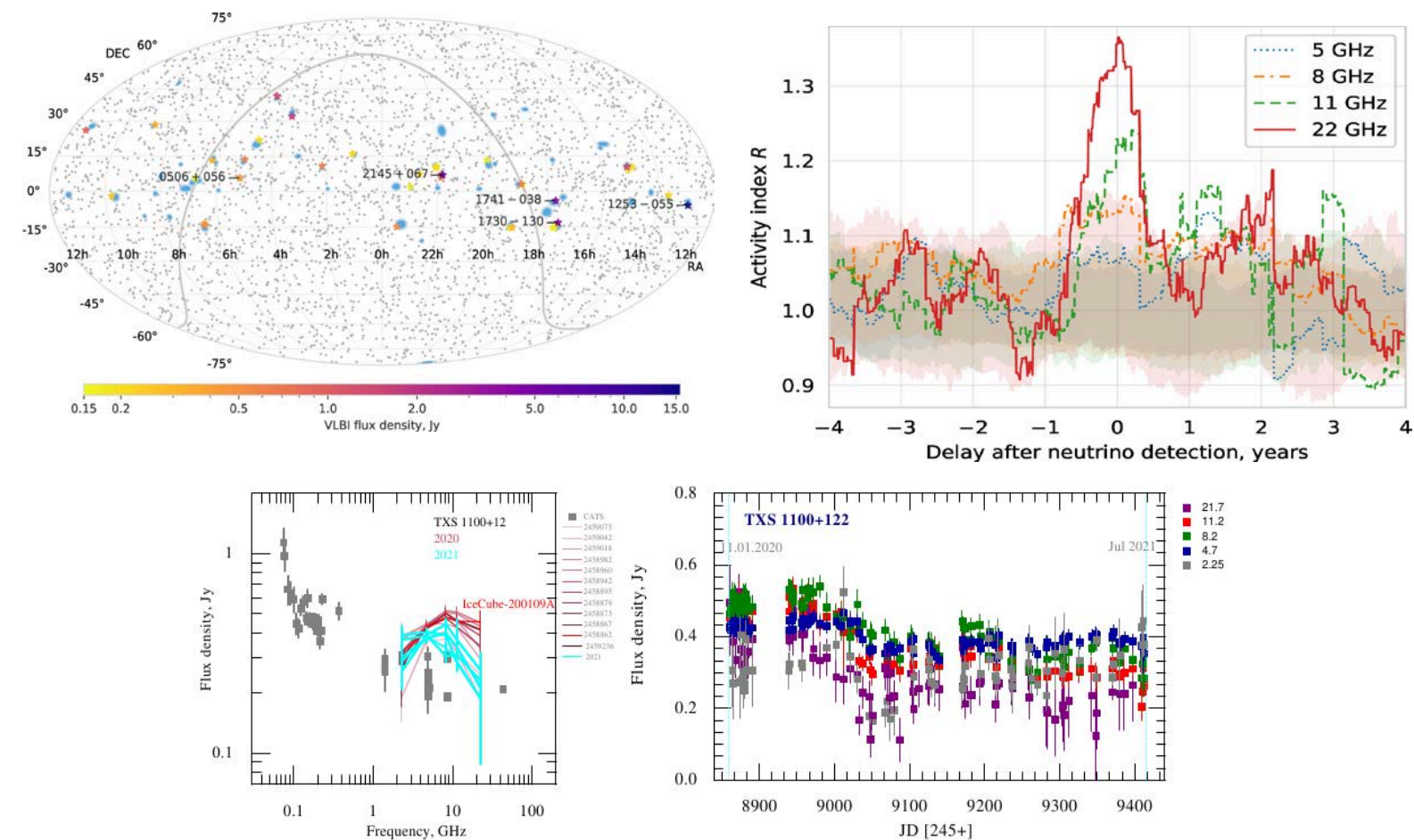


Рис. 1: Предварительные результаты измерений квазара 1100+122 на RATAN-600 с 2020 г. Нейтринная обсерватория IceCube зарегистрировала высокоэнергичное нейтрино с соответствующего направления 10.01.2020. Первый измеренный после этого на RATANе спектр показал самое высокое значение потока на 22 ГГц и спектрального индекса 11-22 ГГц.

троицкий наука  
trv-science.ru вариант

газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



### ГДЕ РОЖДАЮТСЯ НЕЙТРИНО?

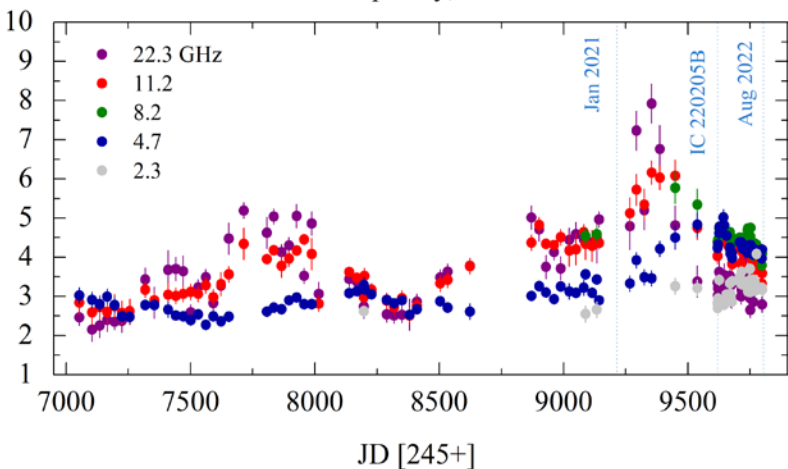
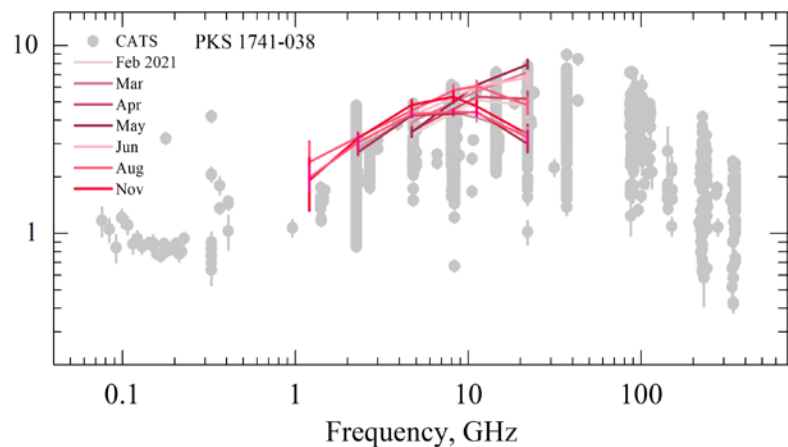
«В ядрах активных галактик», – так ответила на давно беспокоивший астрофизиков вопрос группа российских ученых из Астрономического центра ФИАН (АКЦ ФИАН), Московского физико-технического института (МФТИ) и Института ядерных исследований (ИЯИ РАН). Александр Главин, Юрий Ковалев-мл., Юрий Ковалев-ст. и Сергей Троицкий рассказали Trv-Наука о сделанном ими открытии.

ТОП-10 ярких научных открытий 2020 года по данным РФ: “Физики узнали адрес самой загадочной частицы, хранящей тайны Вселенной” (поддержано Минобрнауки РФ, Нейтрино и астрофизика частиц).



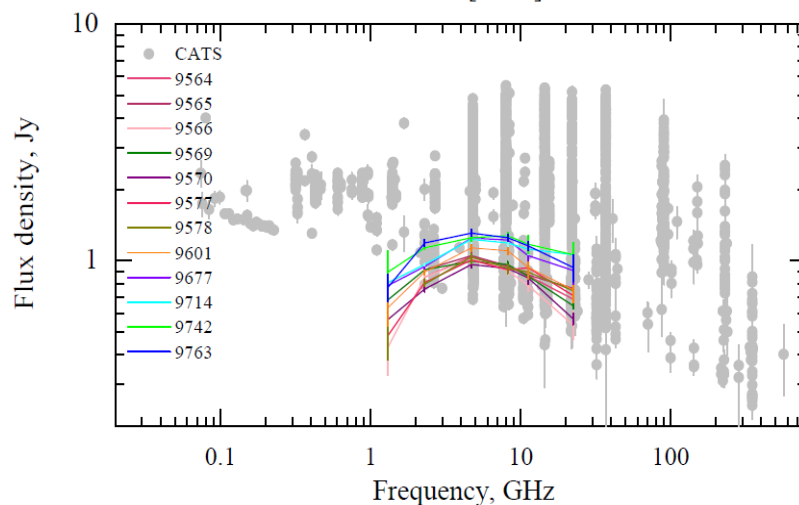
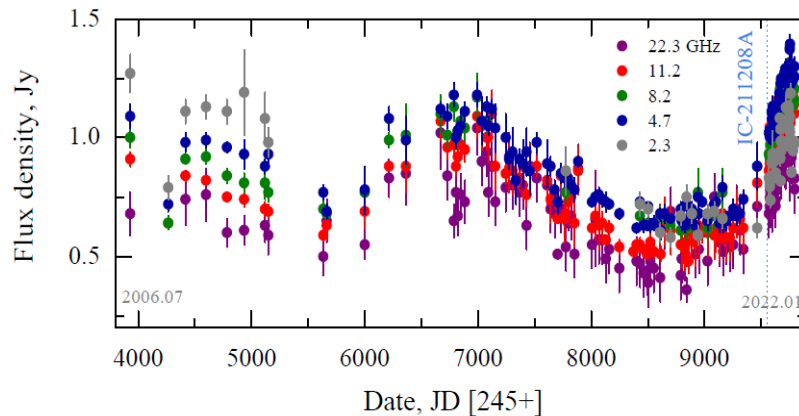
The radio-bright blazar PKS 1741-03 coincident with the high energy neutrino alert IceCube-220205B

ATel #15215, Feb 2022  
2022ATel15215....1K



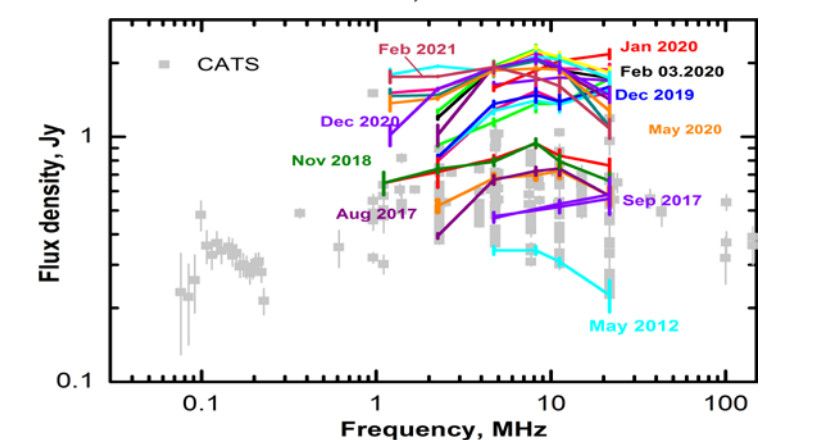
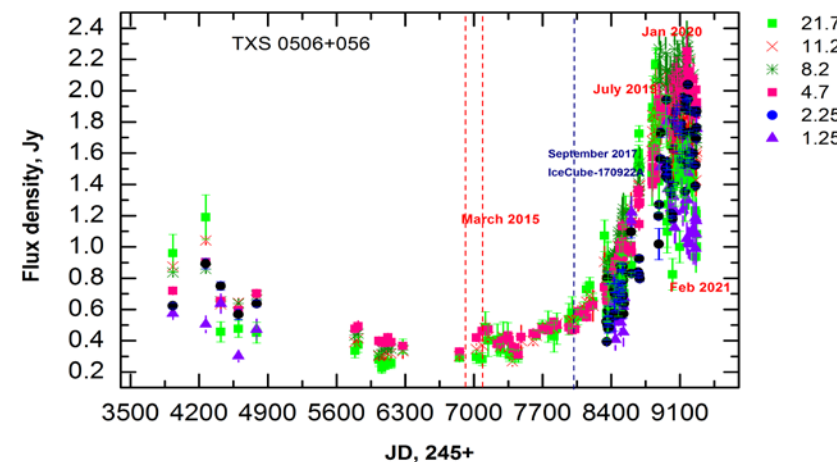
TELAMON, Metsahovi, Medicina, OVRO and RATAN-600 programs find a long-term radio flare in PKS0735+17 coincident with IC-211208A

Atel #15105, Dec 2021  
2021ATel15105....1K,



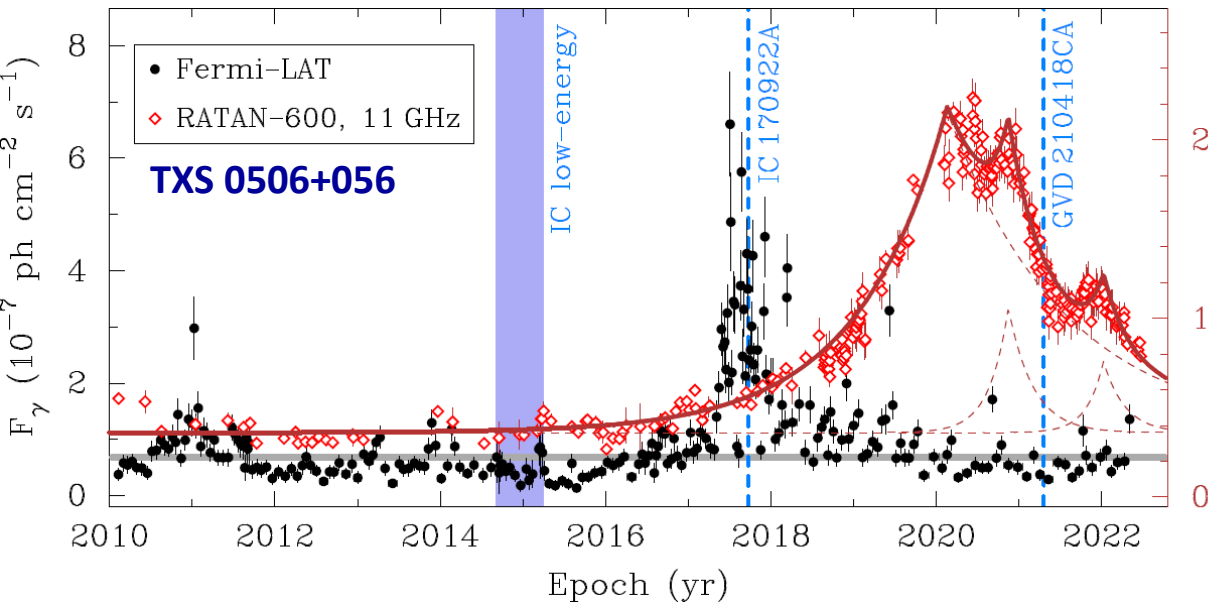
RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN,

Advances in Space Research  
2020AdSpR..65..745K



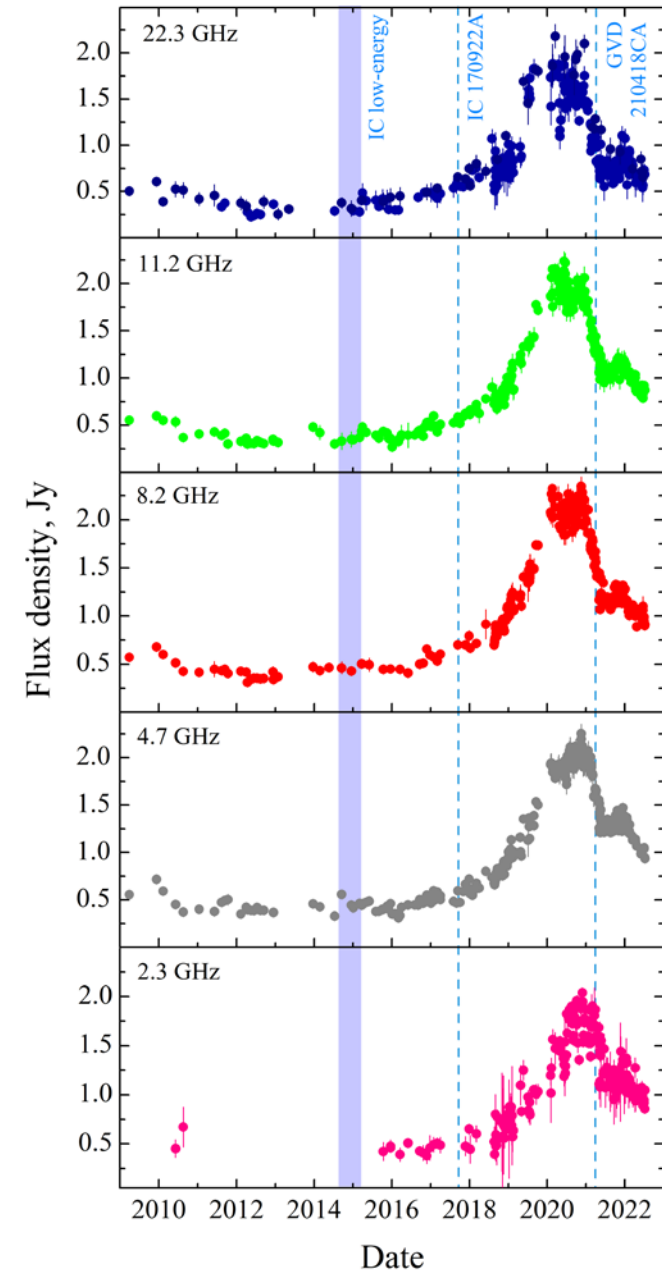
# IceCube триггер: (ИЯИ РАН)

## РАТАН-600 в многоканальной астрономии: (АКЦ ФИАН, МФТИ)



Valtaoja et al. 1999  
Hovatta et al. 2009

$$\Delta S(t) = \begin{cases} \Delta S_{\max} e^{(t-t_{\max})/\tau}, & t < t_{\max} \\ \Delta S_{\max} e^{(t_{\max}-t)/1.3\tau}, & t > t_{\max} \end{cases}$$



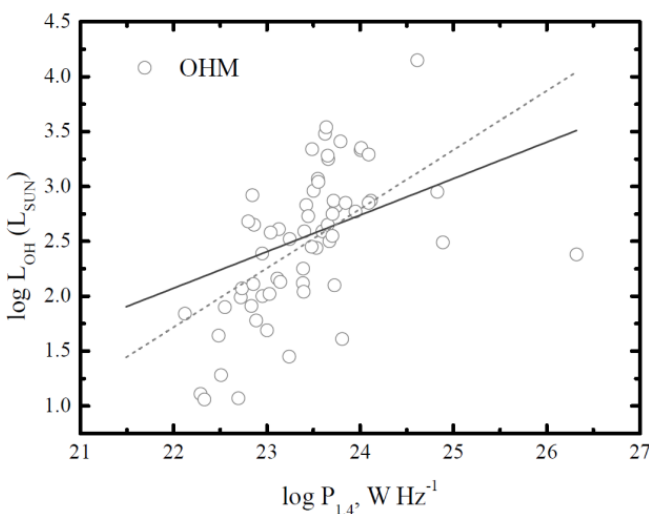
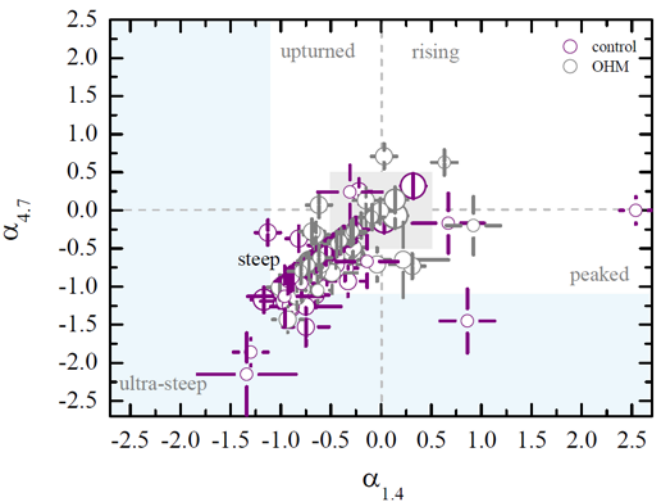
1. High-energy neutrino-induced cascade from the direction of the flaring radio blazar TXS 0506+056 observed by the Baikal Gigaton Volume Detector, 2022, *Nature Astronomy*, <https://arxiv.org/pdf/2210.01650.pdf>.
2. Kovalev et al., Galactic contribution to the high-energy neutrino flux found in track-like IceCube events, *A&A Letters*, 2022 (на рецензии), <https://arxiv.org/abs/2208.08423>;
3. Plavin et al., Observational Evidence for the Origin of High-energy Neutrinos in Parsec-scale Nuclei of Radio-bright Active Galaxies, *Astrophysical Journal*, 2020 [64];
4. Plavin et al., Directional Association of TeV to PeV Astrophysical Neutrinos with Radio Blazars, *Astrophysical Journal*, 2020 [46];
5. Kovalev et al., RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN, *Adv. Space Res.*, 2020 [11];
6. 4 x Proceedings of Science;
7. 6 x Astronomer's Telegrams: Kovalev et al. (2020b,c); Kovalev & et al. (2021); Kovalev et al. (2022b); Plavin et al. (2020a, 2022); Troitsky et al. (2021).





# РАДИОСВОЙСТВА ГАЛАКТИК С ИСТОЧНИКАМИ ОНМ 2019-2022

РФФИ, гфен\_а № 21-52-53035, CAO РАН, Университет Гуйчжоу, Китай

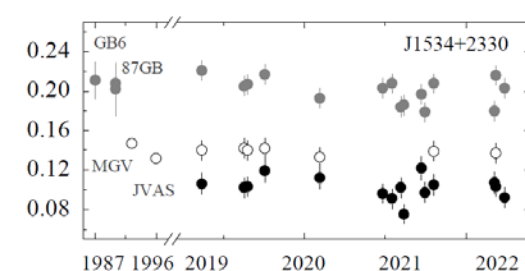
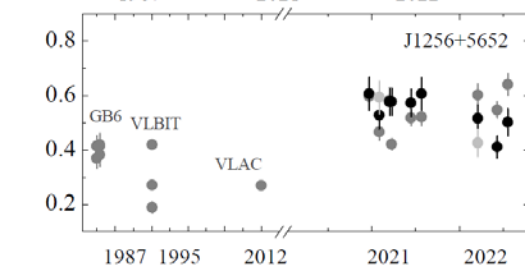
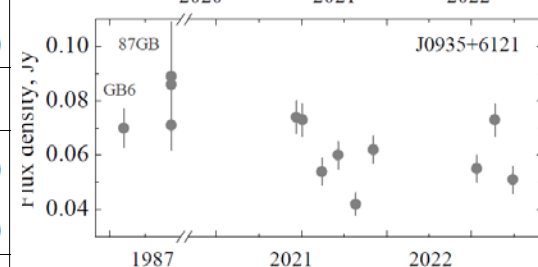
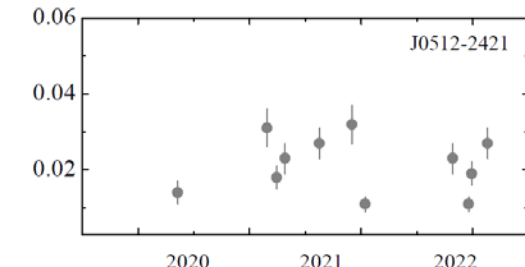
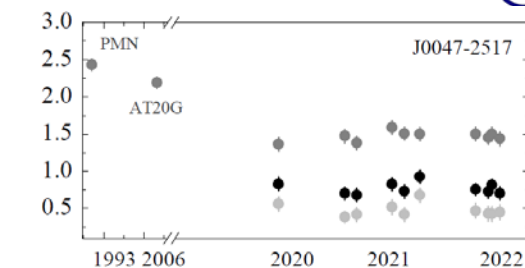


	<i>N</i>	median	mean	<i>N</i>	median	mean
OHM			OHM-AGN			
$M_{2.3}$	9	0.08	0.12 (0.08)	8	0.12	0.12 (0.08)
$V_{S_{2.3}}$	6	0.17	0.19 (0.11)	6	0.17	0.19 (0.11)
$M_{4.7}$	47	0.13	0.16 (0.12)	23	0.17	0.20 (0.13)
$V_{S_{4.7}}$	27	0.17	0.20 (0.14)	18	0.20	0.25 (0.13)
$M_{8.2}$	29	0.15	0.17 (0.13)	18	0.15	0.20 (0.14)
$V_{S_{8.2}}$	13	0.08	0.13 (0.13)	9	0.16	0.17 (0.14)
Control			Control-AGN			
$M_{2.3}$	5	0.08	0.11 (0.12)	2	0.16	0.16 (0.23)
$V_{S_{2.3}}$	5	0.22	0.24 (0.26)	2	0.34	0.34 (0.48)
$M_{4.7}$	30	0.11	0.15 (0.11)	11	0.13	0.16 (0.11)
$V_{S_{4.7}}$	16	0.08	0.17 (0.21)	6	0.12	0.22 (0.31)
$M_{8.2}$	11	0.14	0.18 (0.13)	6	0.12	0.20 (0.16)
$V_{S_{8.2}}$	5	0.28	0.38 (0.32)	2	0.53	0.53 (0.42)

Пилотный обзор большой выборки ОНМ:

1. Спектральная классификация;
2. Статистически значимые корреляции;
3. Свойства переменности (до 50%), угловая структура.

type	$L_{\text{FIR}}-P_{1.4}$	$L_{\text{OH}}-\alpha_{4.7}$	$L_{\text{OH}}-P_{1.4}$
OHM	$\rho=0.55 (10^{-7})$	$\rho=0.26 (0.04)$	$\rho=0.35 (0.005)$
non OHM	$\rho=0.14 (0.11)$	-	-



1. Sotnikova et al., **Radio continuum properties of OH megamaser galaxies**, MNRAS, 510, 2, 2022.
2. Sotnikova et al., **Radio Variability and Broad-Band Spectra of Infrared Galaxies with and without OHM emission**, AstBu, 77, 3, 2022.
3. Hong W., et al., **Radio properties of the OH megamaser galaxy IIZw 096**, A&A, 661, 125, 2022.
4. Peng et al., **Radio properties of the OH megamaser galaxy IRAS 02524+2046**, A&A, 638, 78, 2020.



# СПЕКТРЫ ГАЛАКТИК FR0 В САНТИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ (САО РАН)

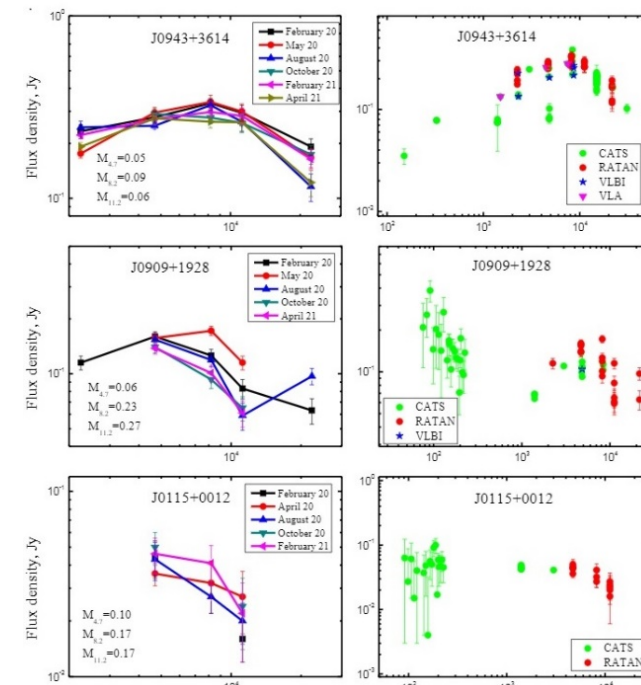
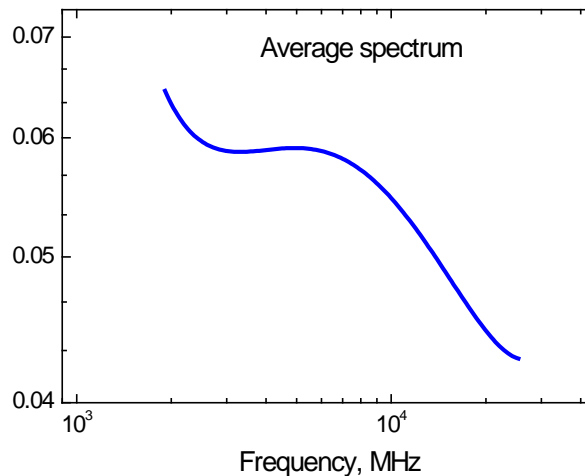
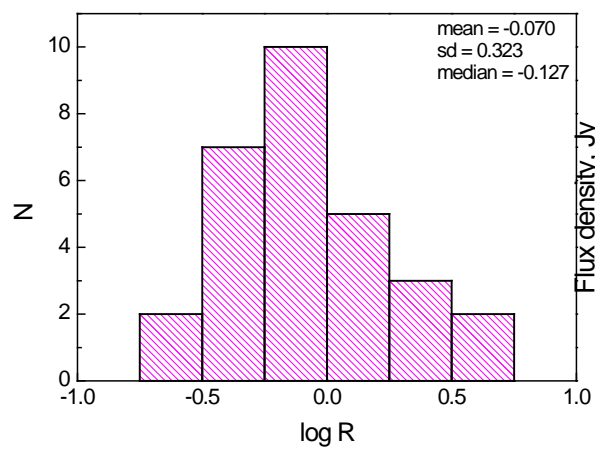
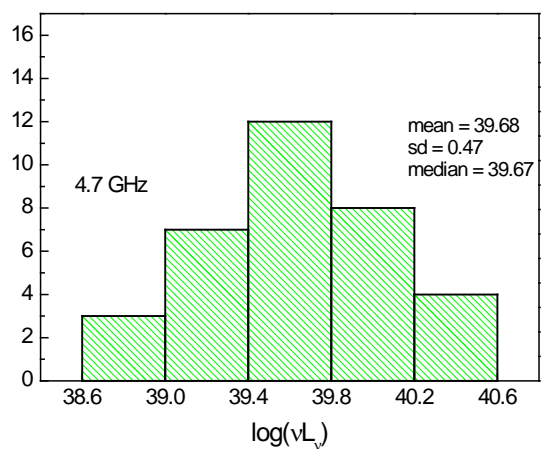
## РЕЗУЛЬТАТЫ

34 FR0, 2.3, 4.7, 8.2, 11.2, 22.3 ГГц.

- Спектральная классификация, показано, что преобладает peaked-спектр, установлена двухкомпонентность среднего спектра.
- Характерная радиосветимость  $10^{38.8}-10^{40.6}$  эрг/с, доминирование радиоядра ( $\log R \approx -0.1$ ).
- $\sim 10\%$  исследованных радиогалактик FR0 могут быть отнесены к GPS источникам небольшой мощности ( $L_{4.7} \approx 10^{40}$  эрг/с).

## ПУБЛИКАЦИИ:

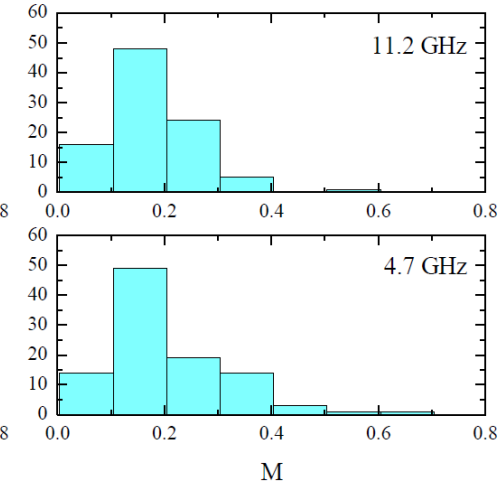
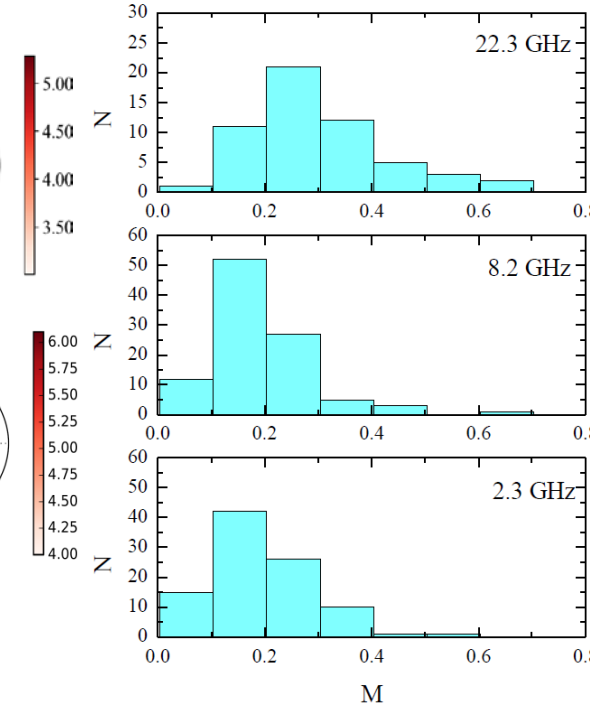
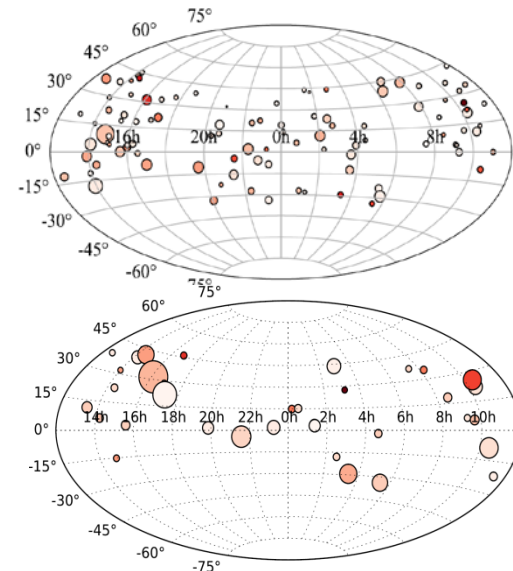
1. Mikhailov A., Sotnikova Yu., The relationship between FR0 radio galaxies and GPS sources, *Astronomische Nachrichten*, 342, 1130, p. 1130-1134, 2021.
2. Михайлов А.Г., Сотникова Ю.В., Радиосвойства галактик FR0 по многочастотным измерениям на РАТАН-600, *АЖ*, 98, №4, с. 267-280, 2021.
3. Mikhailov A., Sotnikova Yu. Multifrequency study of FR0 radio galaxies with RATAN-600, *Proceedings of the VAK-2021 conference*.
4. Mikhailov, A. Radio Properties of FR0 Radio Galaxies: RATAN-600 Observations, 2020gbar.conf..390M, DOI: 10.26119/978-5-6045062-0-2\_2020\_390.



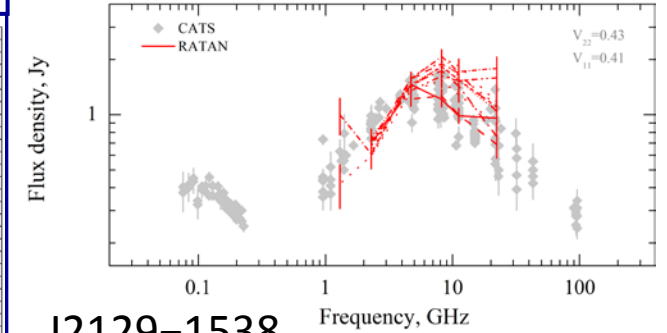
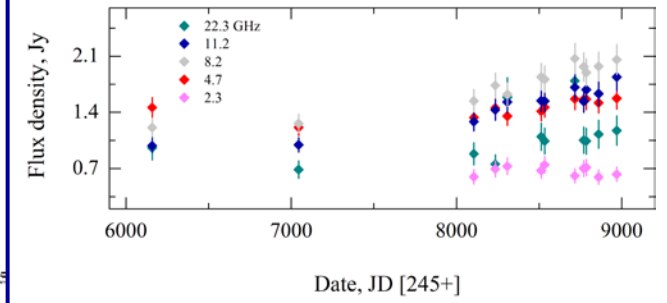
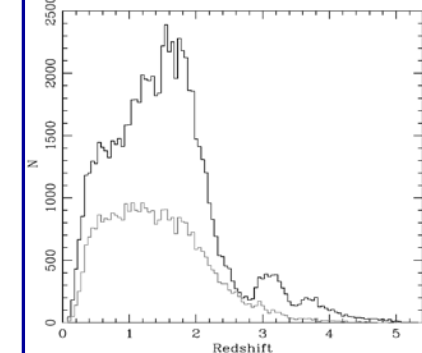
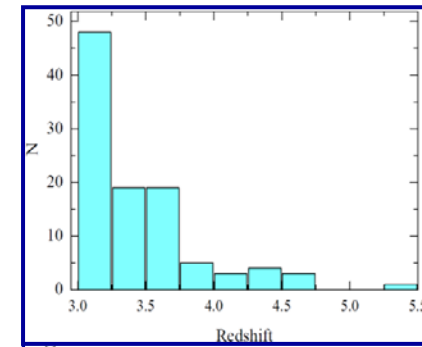
Поддержана заявка на EVN в 2022

# HIGH-REDSHIFT QUASARS: $z \geq 3$ ; $z \geq 4$ (CAO PAH, SHAO CAS)

1. Широкодиапазонные радиоспектры и их классификация [2];
2.  $\sim 50\%$  QSO – блазары [2];
3. Новые кандидаты в GPS/MPS [2, 4];
4. Свойства переменности:  $\text{Var}_{22} \sim 0.3-0.4$  (0.6-0.7) на шкале 30-40 лет [2, 3];
5. Не обнаружено объектов HFP [2].
6. Комплексный анализ угловой структуры и долговременного радиоспектра [1].



$M_{22} > 0.4$  для  $\sim 10\%$  QSOs [7]

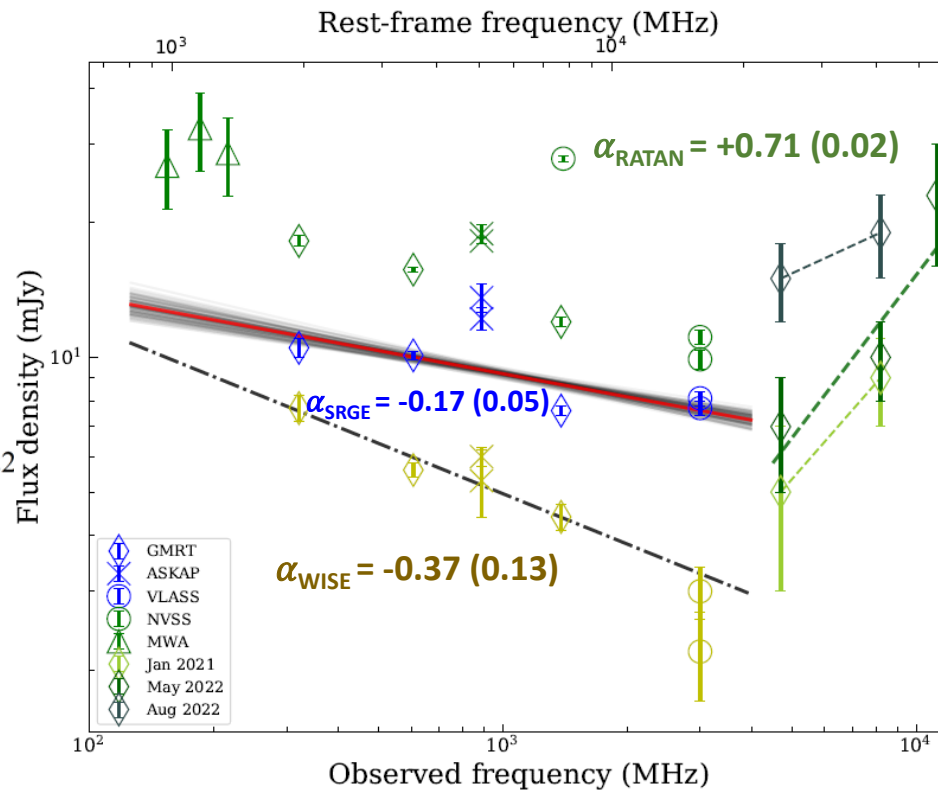
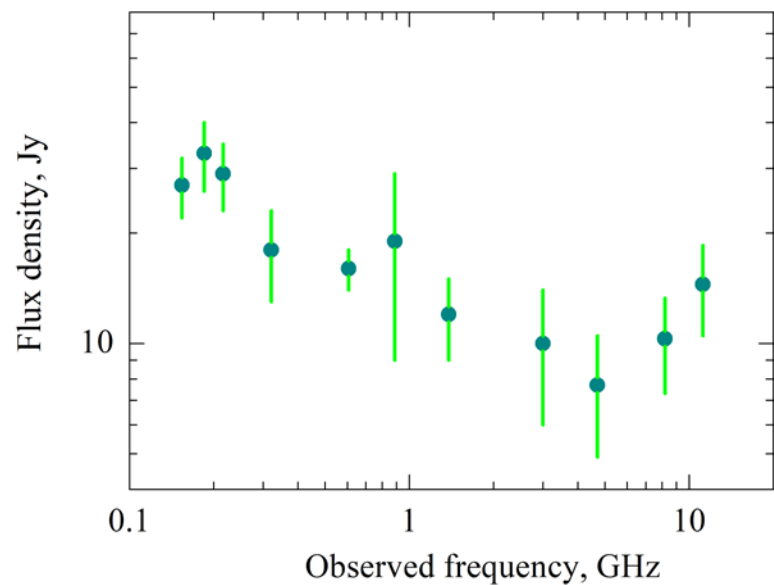
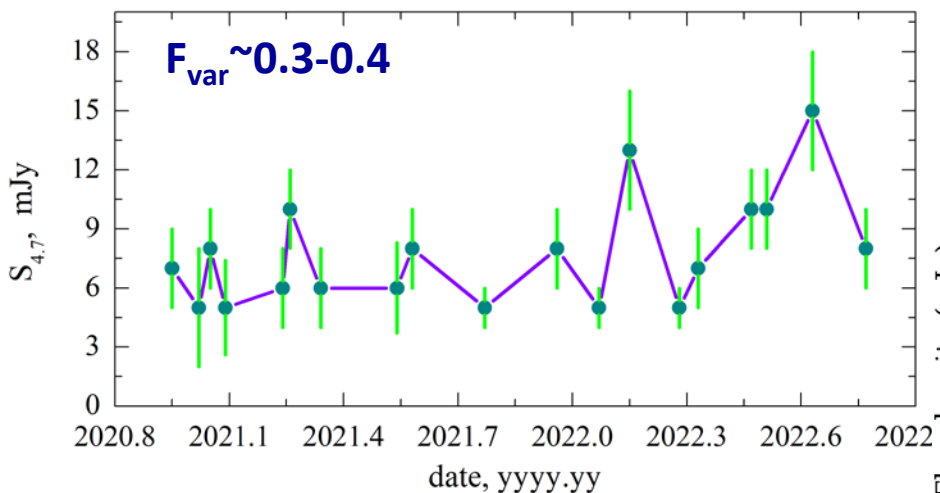


J2129–1538

## ПУБЛИКАЦИИ ПО ПРОГРАММЕ

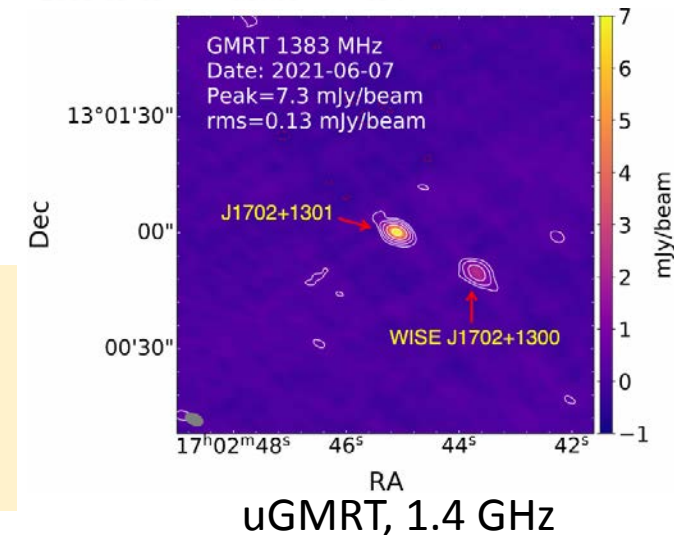
1. Radio Jet Proper-motion Analysis of 9 Distant QSOs above Redshift 3.5, Zhang Yi et al., *Astrophysical Journal*, 937, 2022.
2. High-redshift QSOs at  $z \geq 3$  - I. Radio spectra, Sotnikova Y. et al., *MNRAS*, 508, 2021.
3. Flux-density measurements of the h-z blazar PSO J047.4... at 4.7 and 8.2 GHz with RATAN-600, Mufakharov T. et al., *MNRAS*, 503, 3, 2021.
4. Multifrequency study of GPS with RATAN-600, Sotnikova Y. et al., *AN*, 342, 2021.
5. Radio properties of quasars at  $z \geq 3$ , Sotnikova Y. et al., *Proc. of the BAK-2021*, 2022.
6. VizieR Online Data Catalog: Sample of 102 distant quasars, J/MNRAS/508/2798.
7. High-redshift QSOs at  $z \geq 3$  - II. Variability, Mufakharov T. et al., in prep, 2022.

# SRGE J170245.3+130104 - самый мощный рентгеновский квазар на $z > 5$ (ИКИ РАН)



Радиоспектр J1702+13: MWA, GLEAM-X, GMRT, ASKAP RACS, VLA, NVSS and VLASS, and RATAN-600 (An et al. 2022, in prep.).

Obs-date (yyyy-mm-dd)	Telescope (2)	$\nu$ (MHz)
2019-04-02	VLA	3000
2021-10-02	VLA	3000
2021-06-07	GMRT	1383
2019-04-24	ASKAP	888
2020-05-01	ASKAP	888
2021-05-30	GMRT	607
2021-05-28	GMRT	321
2018-03-13	MWA	216
2018-03-13	MWA	185
2018-03-13	MWA	154



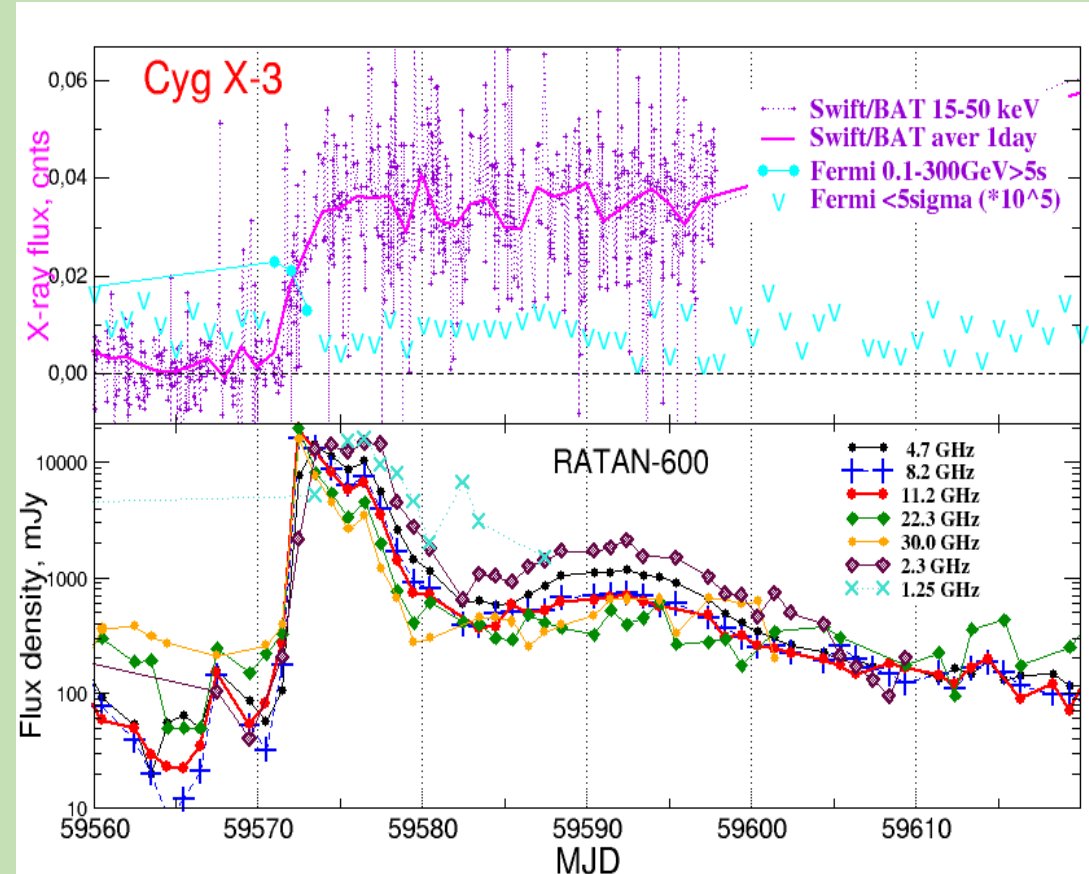
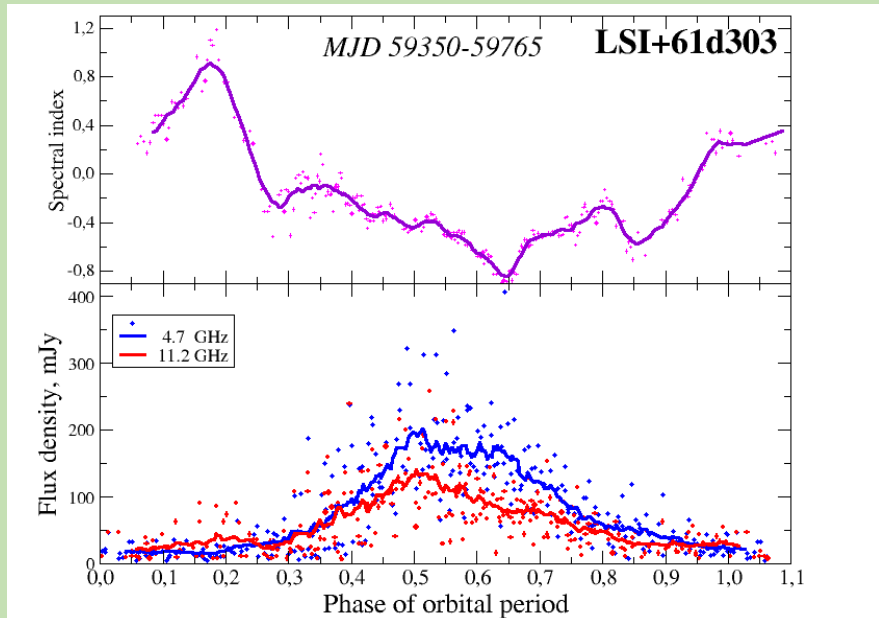
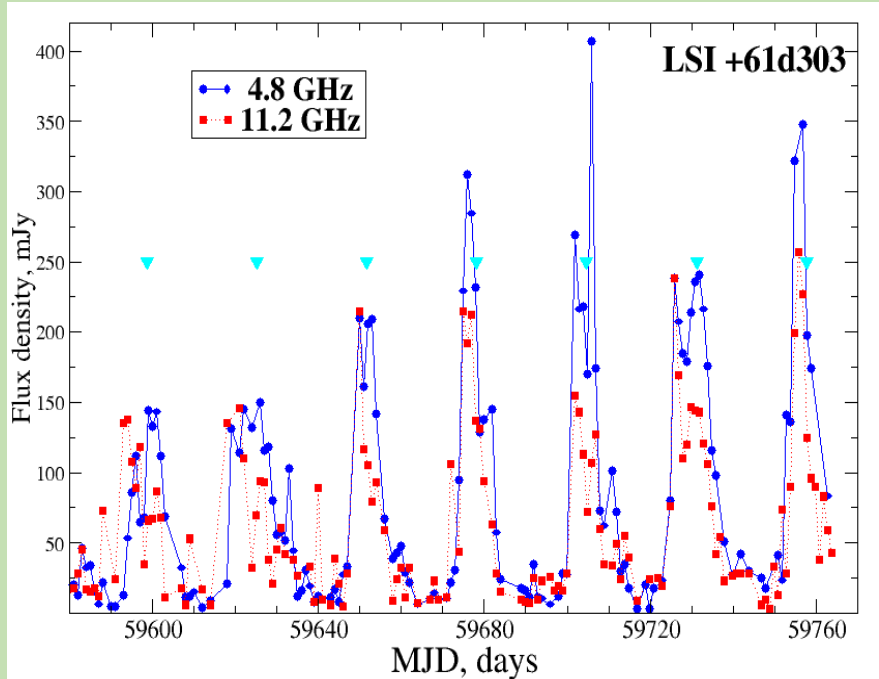
$Z = 5.466 \pm 0.003$  (BTA, SCORPIO)  
 $L_{X\text{-ray}} = 3.6 \times 10^{46}$  erg/s (2-10 кэВ)  
 $R \sim 10^3$   
 $\alpha_{4.7-8.2} = +0.71 (0.02)$ ,  $S \sim \nu^\alpha$   
 $S_{1.4} = 26 \pm 0.9$  mJy (Condon et al., 1998).

**EVN PROPOSAL 2022:** Is SRGE J170245.3+130104 a blazar?

**ПУБЛИКАЦИИ**

Radio properties of J1702+1301, An, Khorunzhev et al., 2022, in prep.

# Микрокварзаны LSI+61d303, Cyg X-3 и SS433



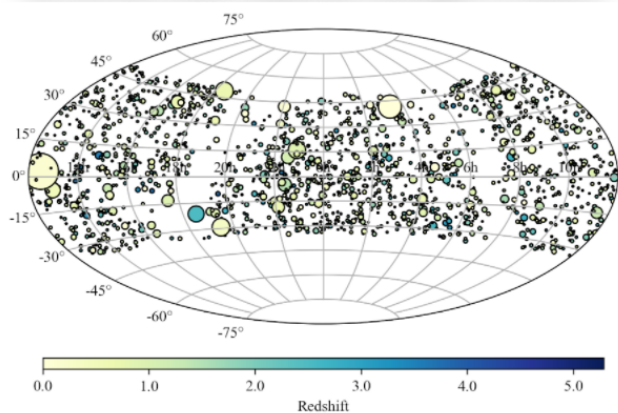
[2022ARep...66..451C](#); [2021ATel15142....1T](#); [2021MNRAS.504.1482B](#);  
[2021ApJ...906...10E](#); [2019ApJ...874...51K](#); [2019ATel12855....1T](#);  
[2019ATel12739....1T](#); [2019ATel12701....1T](#); [2019HEAD...1711114M](#);  
[2019ApJ...874...51K](#); [2019ATel12510....1T](#); [2019AAS...23344803M](#);  
[2018ATel11989....1T](#); [2018ATel11870....1G](#); [2018ATel11805....1T](#);  
[2018MNRAS.475.5360B](#); [2018ATel11539....1T](#); [2018A&A...612A..27K](#);  
[2018ATel11439....1T](#);

# BLcat - RATAN-600 MULTI-FREQUENCY CATALOGUE OF BLAZARS

<https://www.sao.ru/blcat>



## RATAN-600 multi-frequency catalogue of blazars



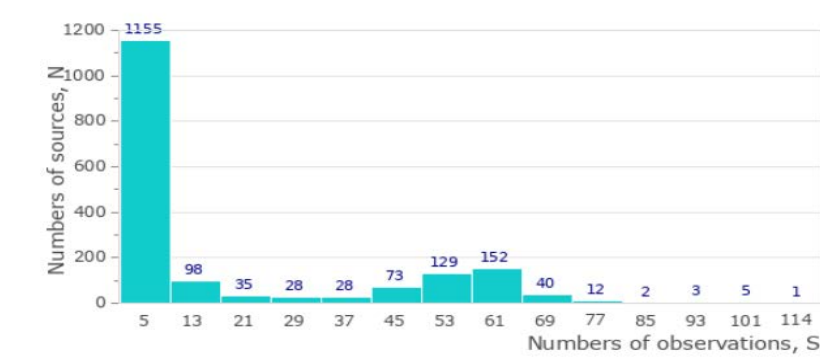
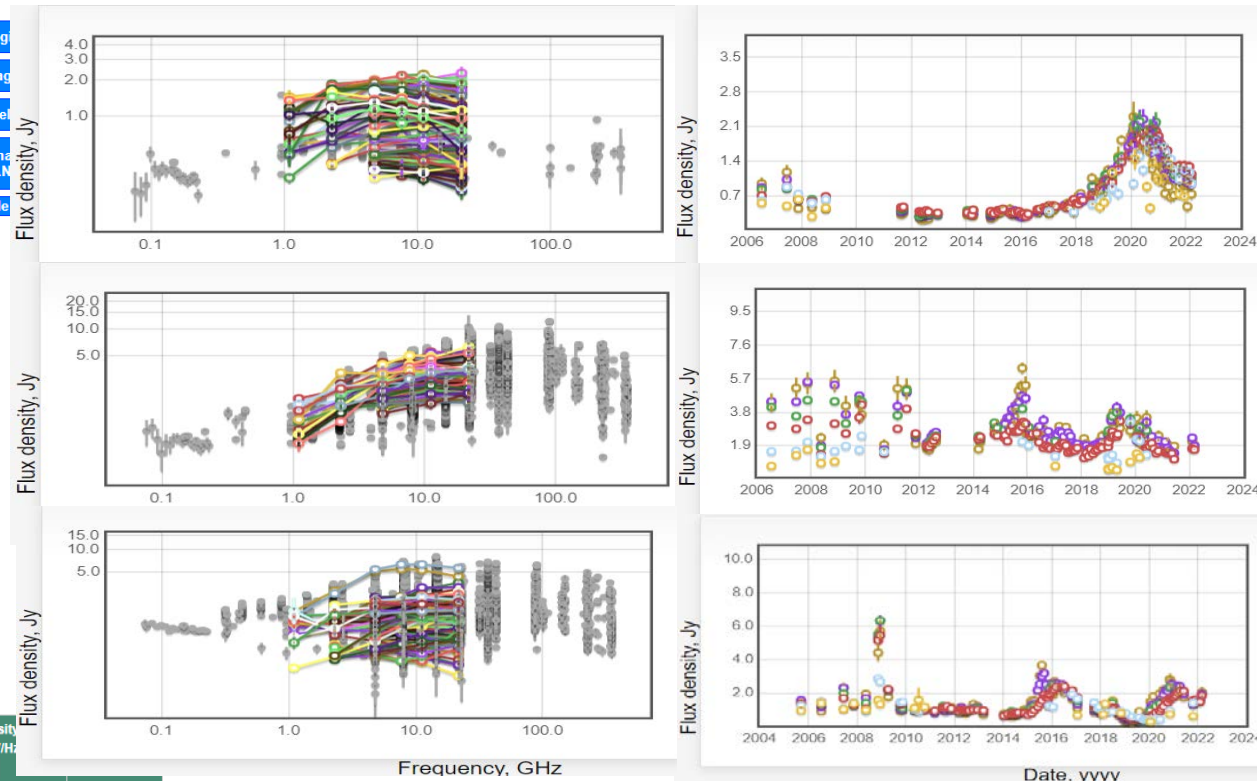
BLcat Edition 1.3, October 2021

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](#)

1 to 5 of 977 rows

check all	RATAN data	Epochs Stats	Source name	RA	Dec	Redshift Stats	Rmag Stats	Flux density at 4.7 GHz, [Jy] Stats	Radio luminosity 4.7 GHz, W/Hz Stats	Select ty
<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Data explorer"/>	1	5BZQJ0010+2047	00 10 28	20 47 50	0.6	19.3	0.14	1.15E+26	FSRQ
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="button" value="Data explorer"/>	57	5BZQJ0010+1058	00 10 31	10 58 29	0.09	15.8	0.12	2.24E+24	FSRQ
<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Data explorer"/>	10	5BZQJ0010+1724	00 10 33	17 24 19	1.60	16.7	0.58	4.14E+27	FSRQ



~ 85 000 – RATAN-600  
 ~ 650 000 – внешние измерения

Индикация объектов с  $Var_{11.2} \geq 200\%$

Радиосветимость:

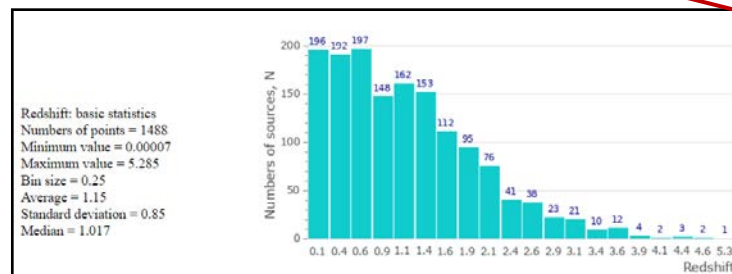
$$P_{4.7} = 4\pi D_L^2 S_{4.7} (1+z)^{-\alpha-1}$$

Спектральный индекс:

$$\alpha = \frac{\log S_2 - \log S_1}{\log \nu_2 - \log \nu_1}$$

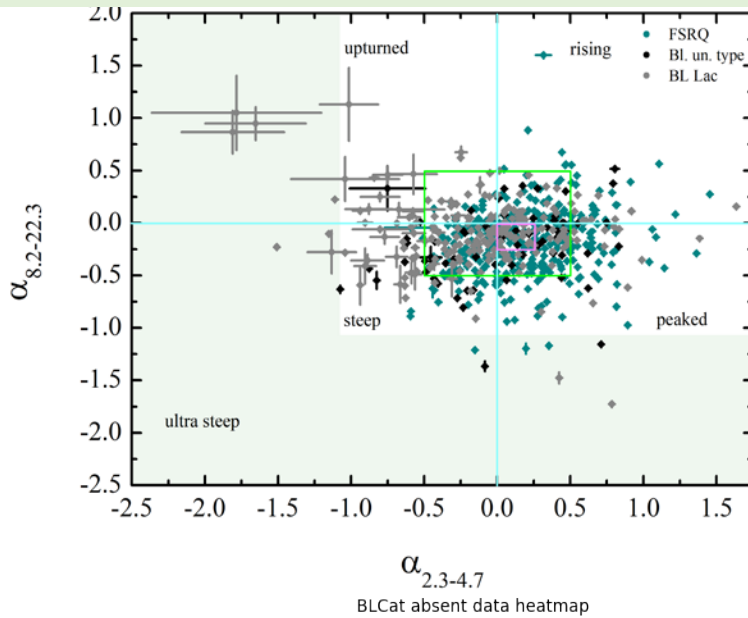
Индекс переменности:

$$Vars = \frac{(S_i - \sigma_i)_{\max} - (S_i + \sigma_i)_{\min}}{(S_i - \sigma_i)_{\max} + (S_i + \sigma_i)_{\min}}$$

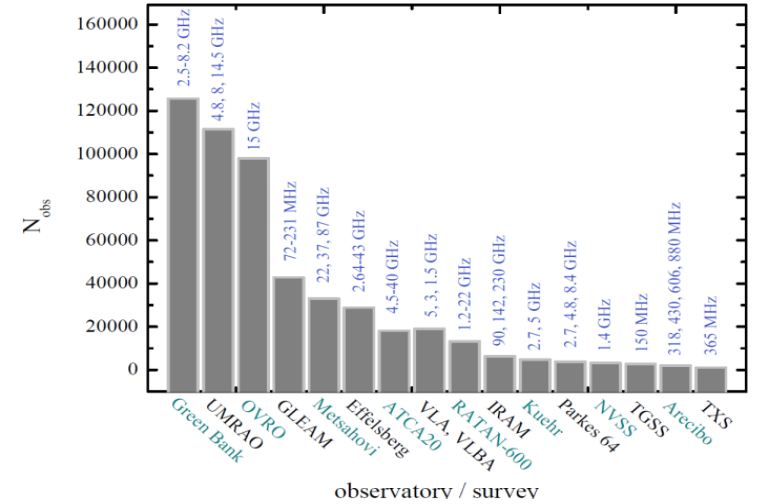




# РАДИОСВОЙСТВА



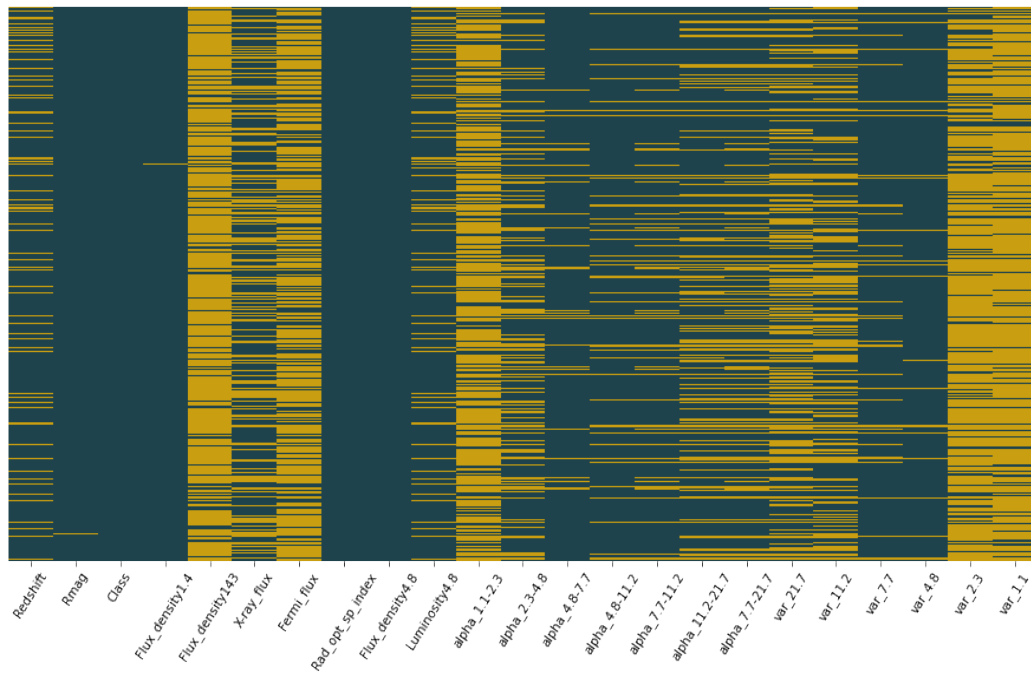
Type	Criteria	$N$ (%)
Flat	$-0.5 \leq \alpha \leq 0$	876 (50.5)
Peaked	$\alpha_{low} \geq +0.5, \alpha_{high} \leq -0.5$	26 (1.5)
Rising	$\alpha > 0$	476 (27.5)
Upturn	$\alpha_{low} < 0, \alpha_{high} > 0$	109 (6.3)
Steep	$-1.1 < \alpha < -0.5$	208 (12)
Ultra-steep	$\alpha \leq -1.1$	39 (2.2)



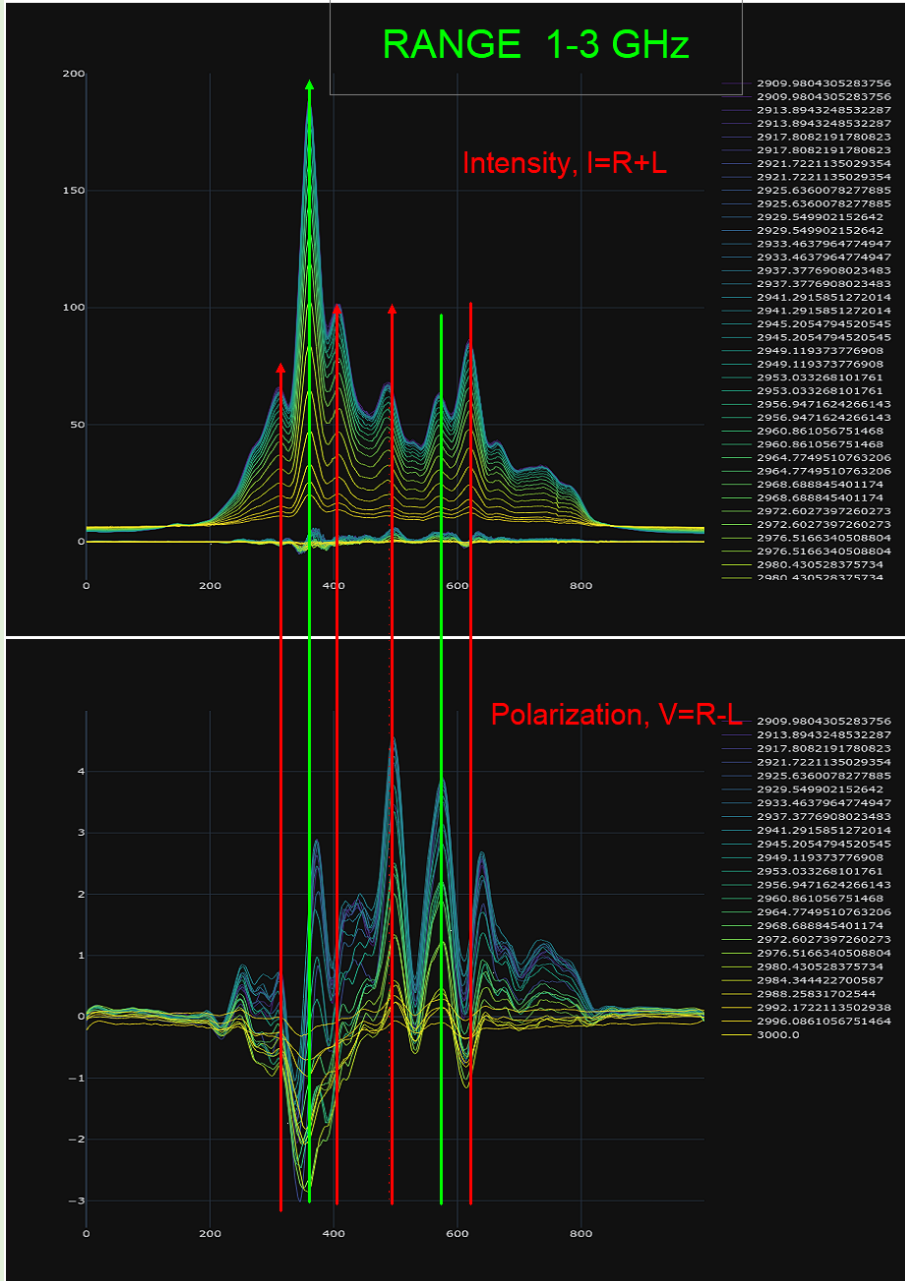
## ПУБЛИКАЦИИ

1. The RATAN-600 Multi-Frequency Catalogue of Blazars - BLcat, Sotnikova et al., 2022 AstBu, accepted;
2. RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lacertae objects, Mingaliev et al., A&A, 2014;
3. Multi-messenger characterization of Mrk 501 during historically low X-ray and  $\gamma$ -ray activity, Abe H., et al., eprint arXiv:2210.02547, 2022.
4. Multiwavelength behaviour of the blazar 3C 279: decade-long study from  $\gamma$ -ray to radio, Larionov V., et al., MNRAS, 2020.
5. Multi-wavelength observations of the BL Lac object Fermi J1544-0649, Tam P.H., et al., Journal of High Energy Astroph., 26, 2020.
6. Investigating the multiwavelength behaviour of the flat spectrum radio quasar CTA 102 during 2013-2017, D'Ammando F., et al., MNRAS, 2019.

**Свидетельство №2021621910** от 2021; **Свидетельство №2021664046** от 2021; **Свидетельство №2020622676** от 16.12.2020; Положительное заключение международного бюро, PCT/RU2021/000473 от 29.10.2021.



# НОВЫЙ КОМПЛЕКС ДИАПАЗОНА 1-3 ГГц ДЛЯ ССПК-2016



Расширение частотного диапазона 1-18 ГГц (3-18 ГГц)  
 Предельное частотное разрешение – 122 кГц  
 Максимальное временное разрешение –  $8 \cdot 10^{-3}$  сек

<b>parameters</b>	
<b>frequency range</b>	3.0 - 18 GHz
<b>frequency resolution levels</b>	80 channels - 100 MHz; 10 channels - 1500 MHz;
<b>time resolution</b>	0.0025 sec <sup>-1</sup>
<b>sensitivity by flux density</b>	0.01 s.f.u.
<b>dynamic range</b>	> 60 dB

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



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ:

- Развития приборной базы РАТАН-600 (2019-2022).
- Замена электроприводного оборудования элементов ГЗ.
- Внедрение модульных радиометров диапазонов 22, 14 и 8 ГГц.
- Расширение частотного диапазона ССПК-2016 (1-3 ГГц).
- Внедрение методов 3D сканирования антенны телескопа в безотражательном режиме.
- Капитальный ремонт объектов научной инфраструктуры.

### НАУЧНЫЕ:

- Новые совместные программы: high-z AGN, FR0, ОНМ, кандидаты во внегалактические источники нейтрино СЭ.

### ПОДДЕРЖКА И РАЗВИТИЕ БД И ЭЛЕКТРОННЫХ КАТАЛОГОВ РАТАН-600:

- Многочастотный каталог блазаров - VLcat [www.sao.ru/blcat](http://www.sao.ru/blcat).
- Радиоастрономический центр прогноза солнечной активности <https://www.sao.ru/Doc-en/sunimg.html>
- Каталог горячих струй на Солнце <http://spbf.sao.ru/coronal-jets-catalog>.