

РАТАН-600

Отчет 2019 о научной и технической работе



Сотникова Ю.В.

заместитель директора САО РАН по научной
работе



Наблюдательные программы

2019

Внегалактические: 14

Галактические: 2

Солнце: 10

Обзоры: 1

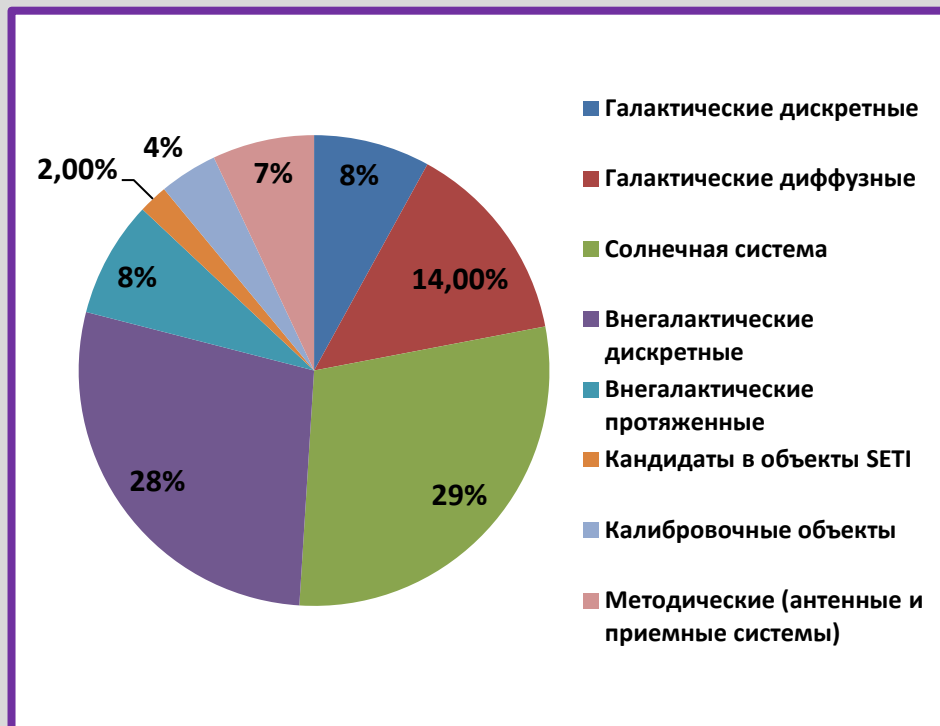
Аппаратурно-методические: 2

Наблюдательные заявки

2014	2015	2016	2017	2018	2019
29	24	26	36	29	29

Организации-пользователи

2014	2015	2016	2017	2018	2019
14	11	13	18	20	20



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%



Наблюдательные программы

Внегалактические:

1. Исследование АЯГ с помощью РАТАН-600 и наземно-космического интерферометра РадиоАстрон (АКЦ ФИАН).
2. Narrow-Line Seyfert 1 Galaxies (Metsahovi Radio Observatory).
3. Исследование долговременной переменности внегалактических источников из каталога JVAS (ГАИШ МГУ).
4. Исследование радиосвойств блазаров каталога BZCAT (ShAO).
5. Radio observations of a TDE-like transient Fermi J1544-0649 (ShAO).
6. Исследование радиосвойств далеких квазаров (CAO РАН).
7. Наблюдения источника нейтрино сверхвысоких энергий B0506+056 (TOO) (АКЦ ФИАН).

Галактические:

1. Радиопеременность микрокварзов - галактических рентгеновских двойных звезд со струйными выбросами (CAO).
2. Радиоизлучение звездных вспышек *(CAO).
3. Поиск быстрых радиовсплесков* (CAO).

Солнце:

1. Structure and evolution of solar active regions (University of Ioannina, Greece).
2. Исследование магнитосферы активной области в широком диапазоне радиоволн (CAO РАН).
3. Совместные исследования солнечных флоккул в линии CaIIK и в микроволновом диапазоне на ГАС ГАО и РАТАН-600 (ГАО РАН).
4. Исследование сверхслабой солнечной активности на микроволнах (ИСЗФ CAO РАН).
5. Совместные исследования хромосферы и переходной области солнечных пятен на интерферометре ALMA и РАТАН-600 (NJIT, США).

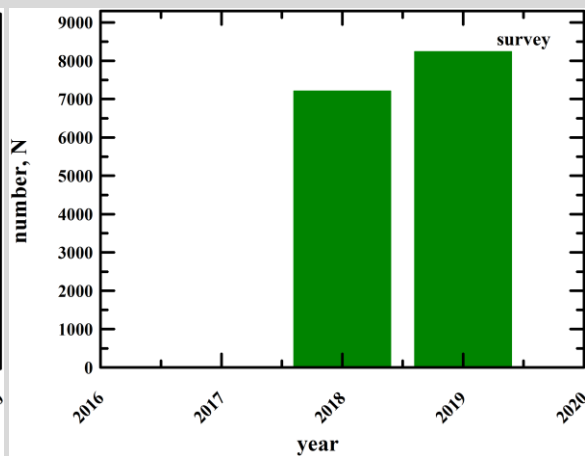
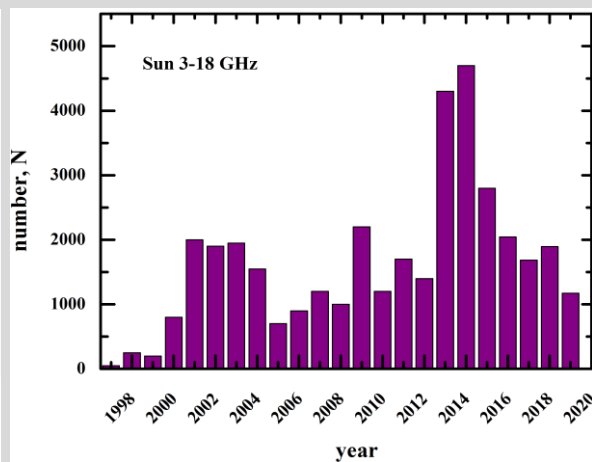
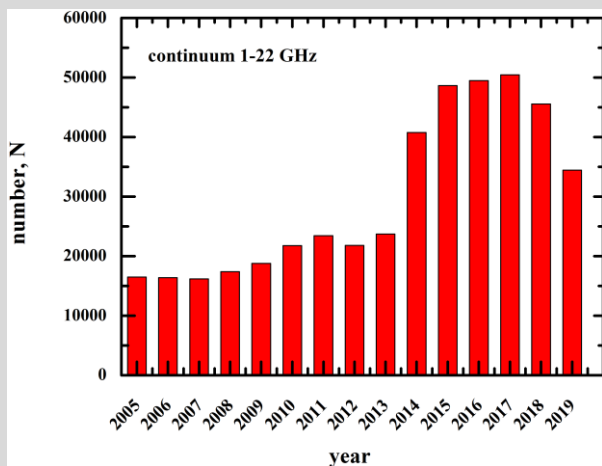
Аппаратурно-методические:

1. Испытания антенной системы Ю+П в режиме сопровождения (CAO РАН).



Статистика 2019

	Континуум 1-22 ГГц (Обл. №1, 2)	ССПК 3-18 ГГц (Обл. №3)	Многолучевой 4.7 ГГц (Обл. №5)
План	37228	1265	8730
Потери	2799 (7.5 %)	93 (7.3 %)	492 (5.6 %)
Погода	1121 (6.3 %)	38 (3.0 %)	375 (4.3 %)
Аппаратура	55 (0.1 %)	3 (0.2 %)	23 (0.3 %)
Антенна	329 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)
Прочее	395 (0.9%)	52 (4.1 %)	94 (1.0%)





Методы 2019

f_0 (GHz)	Δf_0 (GHz)	ΔF (mJy/beam)	HPBW _x sec	AR arcsec
21.7	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
2.25	0.08	40	7.2	80
1.28	0.06	175	15.4	170

f_0 (GHz)	Δf_0 (GHz)	ΔF (mJy/beam)	HPBW _x sec	AR arcsec
21.7	2.5	88	1.5	16.5
11.2	1.0	20	2.0	25
4.8	0.6	11	4.8	50
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).

parameters	
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
task	the Sun

f_0 (GHz)	Δf_0 (MHz)	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

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

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



Ремонтные работы, Южный сектор

Антикоррозийная защита (с остановкой наблюдений):

- 100 эл., сварочные работы на металлоконструкциях, подготовка (очистка), грунтовка и окраска.

- вторичные зеркала № 1, 2, 3, 5, 6.

2019 г. - ~9700 м²; 2018 г. - ~ 4600 м²; 2017 г. - ~ 1800 м²;

Итого: ~ 16000 м².



ULEFONE
SHOT ON ARMOR X5



ULEFONE
SHOT ON ARMOR X5



ULEFONE
SHOT ON ARMOR X5



Капитальный ремонт объектов РАТАН-600

1. Поворотный Круг – дренажная система, стяжка/отмостка.
2. Галереи Кругового отражателя – крыша, фасад, водостоки, отмостка.
3. Вторичные зеркала №3, 5 и 6 - антикоррозийная обработка, крыша, обшивка.





Измерения геодезической сети, юстировка

Разработан и внедрен в штатный режим высокоточный метод оперативной юстировки больших антенных поверхностей на примере геодезической юстировки Южного сектора и Плоского отражателя РАТАН-600. Преимуществом метода являются высокая точность (0.5 угл. сек, 0.2-0.35 мм в центре и на краях сектора, соответственно), скорость (2-3 часа).



Тахеометр Leika TDRA6000
лазерная станция,
измерения до 600 м.

Абсолютный лазерный трекер
Leika AT402, измерения до
160 м.

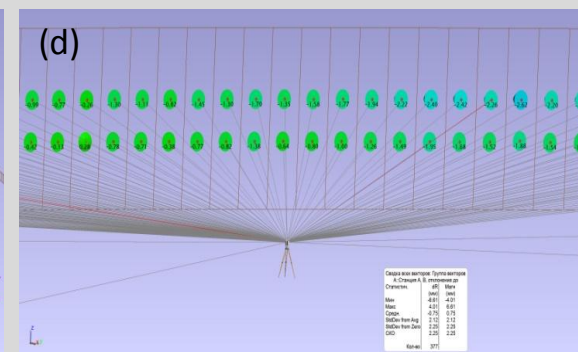
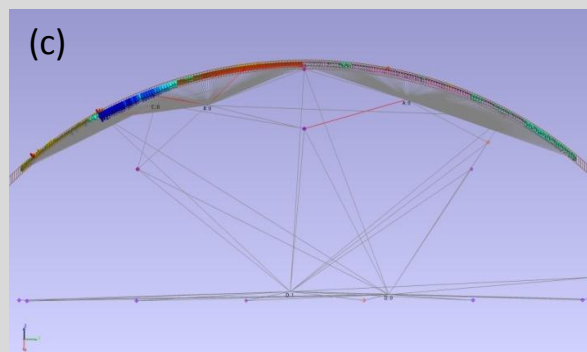
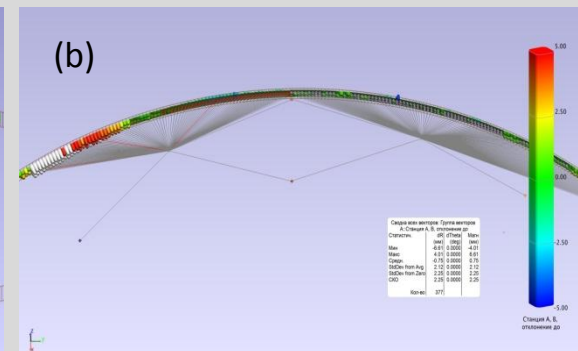
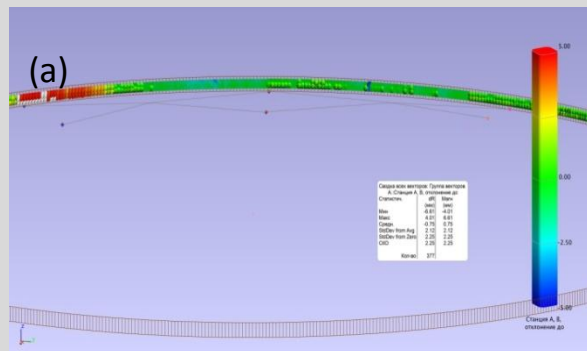
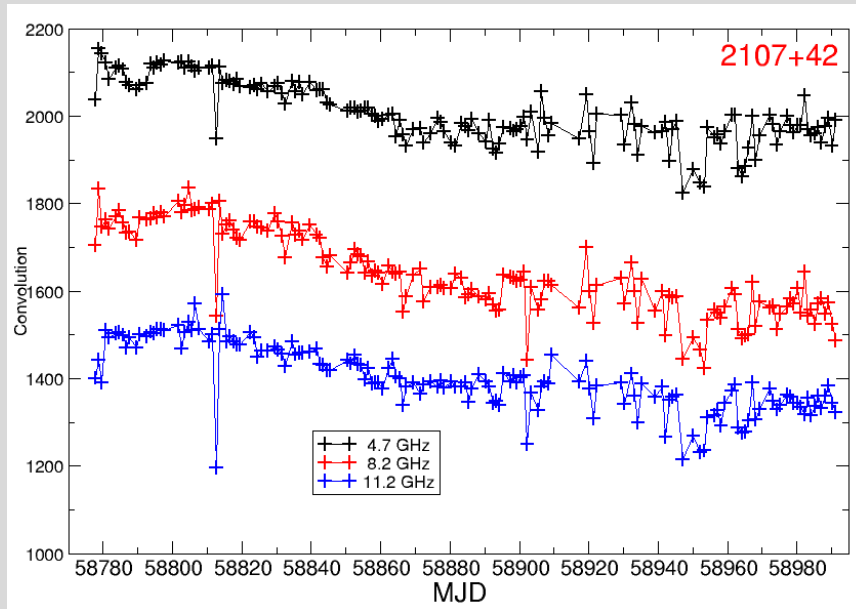


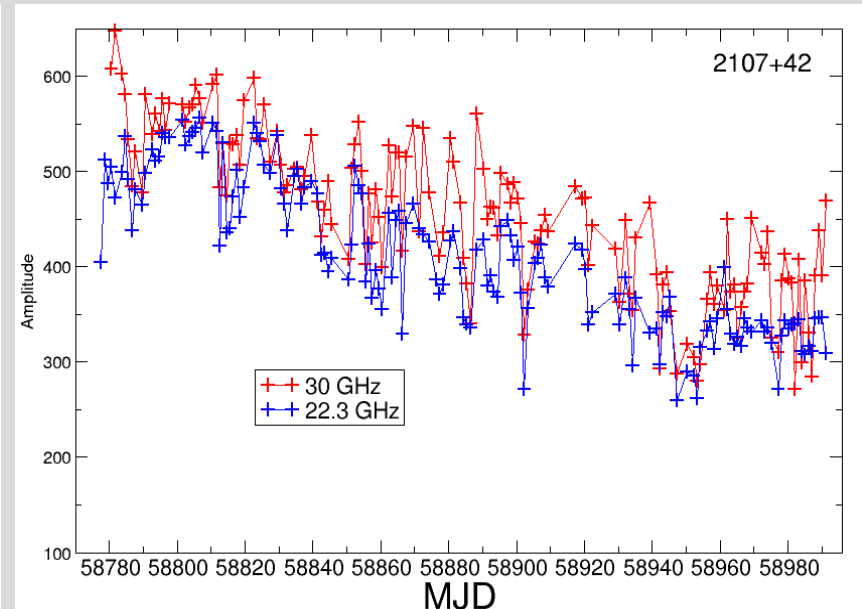
Рис. (а-б) карта поверхности Южного сектора при проведении измерений; (с) - схема производимых новым методом измерений; (д) - схема измерения геодезической сети.



Ежедневный мониторинг NGC2027



Частоты 5-11 ГГц: падение A_{eff} на 10-20%.



Частоты 22, 30 ГГц: падение A_{eff} 1.3-1.5 раз.



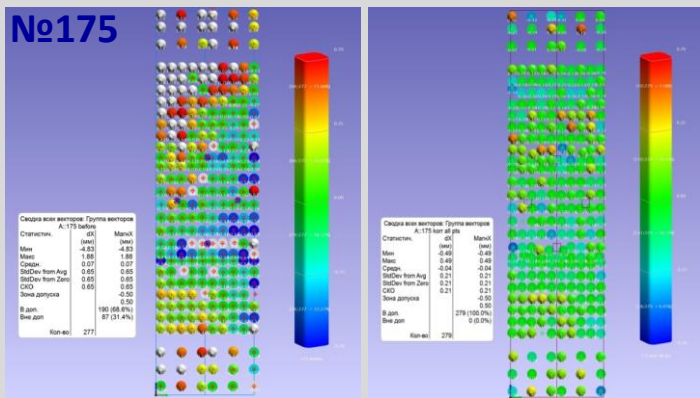
Корректировка поверхности элементов: долговременность результата

СКО поверхности:

Южный сектор - в пределах от ± 0.48 мм до ± 0.95 мм;

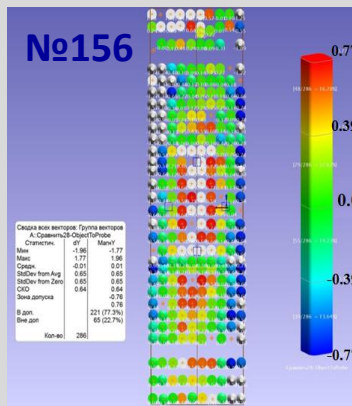
Северный сектор – от ± 0.47 мм до ± 0.58 мм;

В зависимости от методики необходима корректировка от 12% до 27% регулировочных точек на элементах Северного сектора и от 36% до 59% на Южном секторе.



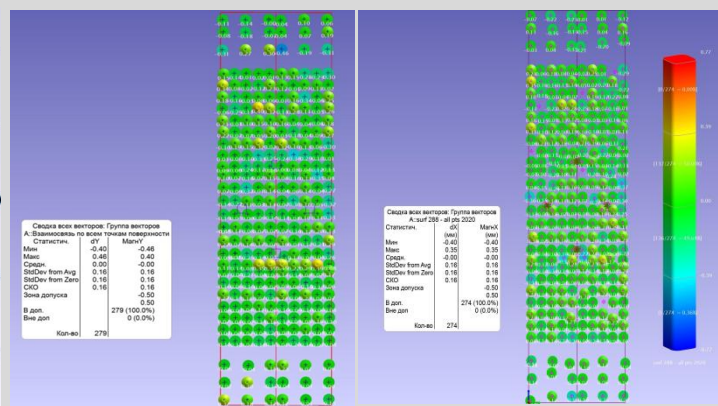
до: СКО = 0.65 мм

2019 г.: СКО = 0.21 мм



до 2017: СКО = 0.64 мм

2017: СКО = 0.16 мм



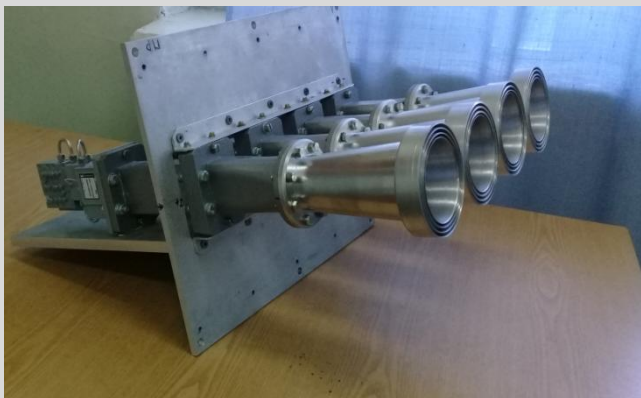
2020 г.: СКО = 0.16 мм



Пружинные фиксаторы – фиксация регулировочных винтов на поверхности элемента.



Радиометры: 4.7 и 22 ГГц



Увеличение числа лучей радиометра до восьми.

Радиометр диапазона 22 ГГц

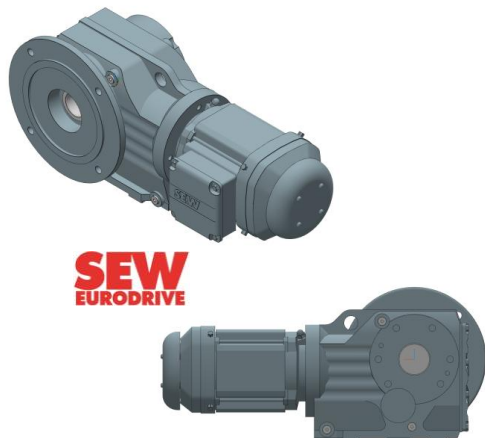
- Составлено и согласовано с НПФ «Микран» техническое задание на разработку и поставку 10 радиометрических модулей диапазона 22 ГГц .
- Разработаны чертежи и изготавливаются элементы волноводных трактов (первичные облучатели с переходами на прямоугольное сечение, направленные ответвители и др.) на этот диапазон.

параметр	значение
Полоса частот	21.0-23.5 ГГц
Коэффициент шума	не более 1.2 дБ (290 К), 100 К
1/f шум	Отсутствие на масштабах времени 10 секунд (СВЧ часть радиометра, детектор, усилитель низкой частоты, система регистрации)
Полосно-пропускающий фильтр	затухание не хуже 50 дБ при отстройке от центральной частоты на ширину полосы
Входной тракт	волноводный (11x5,5) с направленным ответвителем калибровочного сигнала -25 дБ



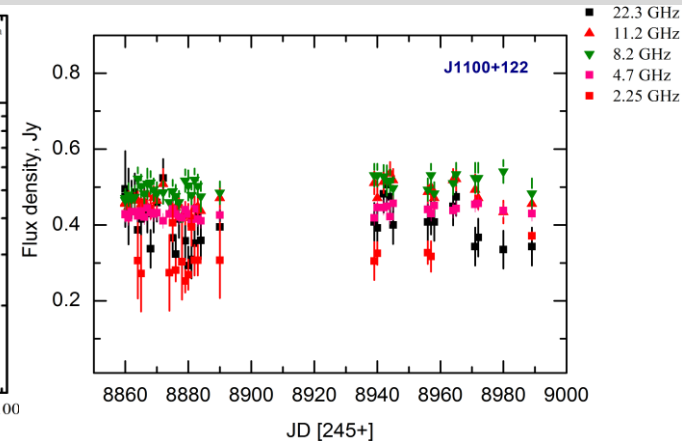
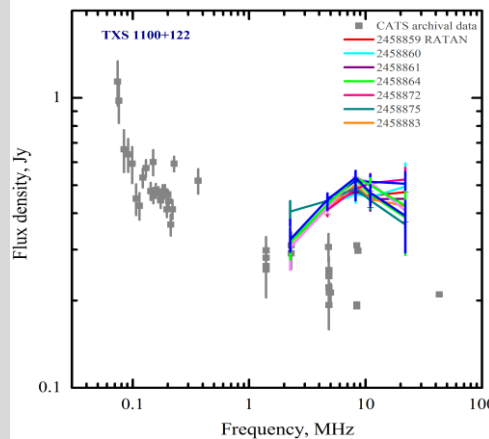
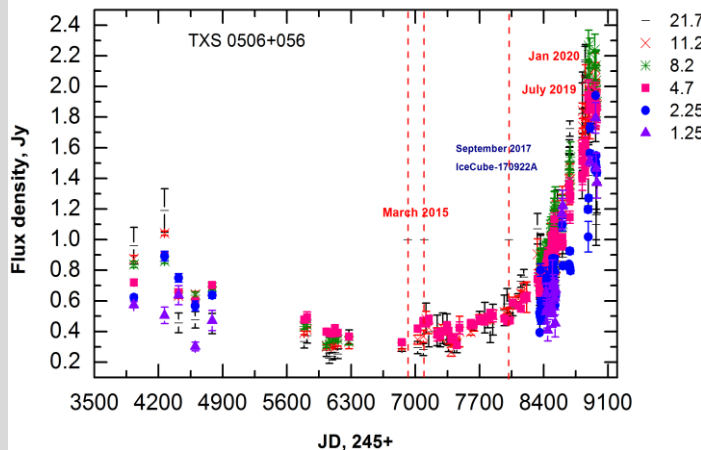
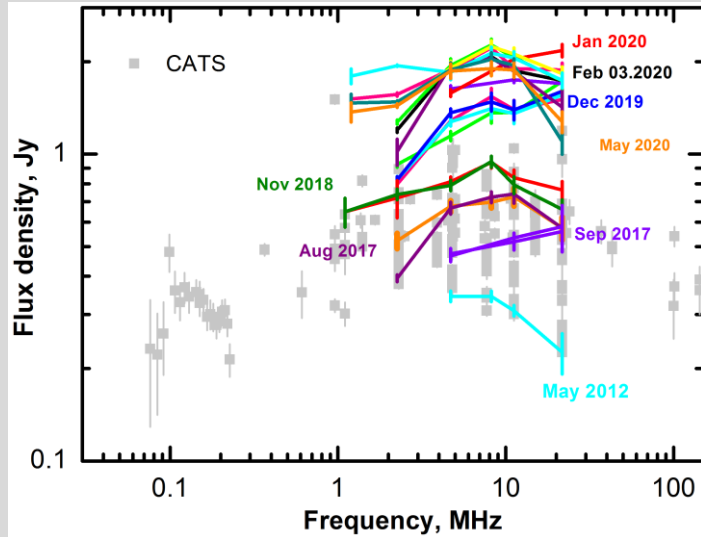
Плоский отражатель: электроприводное оборудование/механика

№	параметр	новый	старый
1.	КПД, %	98	<92
2.	Число оборотов	16	8
3.	Скорость (доля)	0.007-4	
4.	Люфт	5 -6 угл. сек.	1.3 угл. град.
5.	Мощность, кВт	0.55	0.55
6.	Потребляемый ток, А	1.5 (0.5 с преобразователем частоты)	1.7
7.	Периодичность обслуживания, ч	20 000	200
8.	Тип	Одноступенчатый цилиндрический с коническим переходом на выходном валу	Трехступенчатый: двойной планетарный и отдельно конический
9.	Возможности	Реализации многоскоростного режима и скоростей, близких к нулевым.	





Исследование ядер активных галактик на РАТАН-600 и РСДБ (АКЦ ФИАН) Мониторинг TXS 0509+056, TXS 1100+122 на РАТАН-600 в 2006-2020 гг.



The RATAN-600 2-22 GHz continuum spectrum of the neutrino association quasar TXS 1100+122 is slightly rising

ATel #13405; [Yu. A. Kovalev \(ASC Lebedev\)](#), [Yu. Y. Somnikova \(SAO RAS\)](#), [A. K. Erkenov \(SAO RAS\)](#), [Y. Y. Kovalev \(ASC Lebedev, MIPT, MPIJR\)](#), [A. V. Plavin \(ASC Lebedev, MIPT\)](#), [S. Y. Troitsky \(INR\)](#)

on 15 Jan 2020; 16:31 UT

Credential Certification: [Yuri Y. Kovalev \(yyk@asc.rssi.ru\)](mailto:Yuri.Y.Kovalev@asc.rssi.ru)

Subjects: Radio, Neutrinos, Quasar

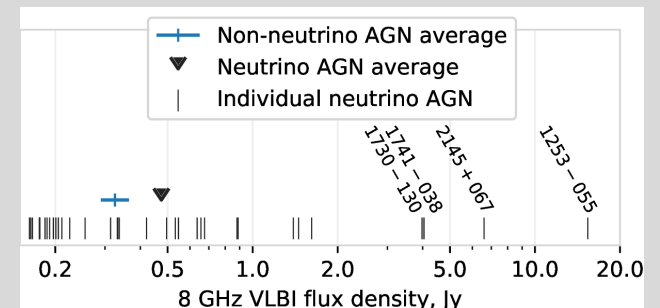
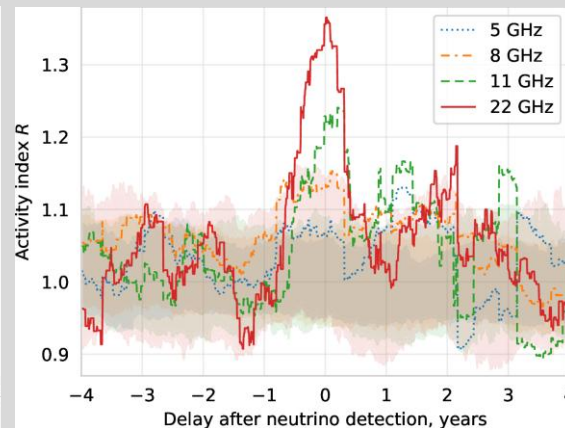
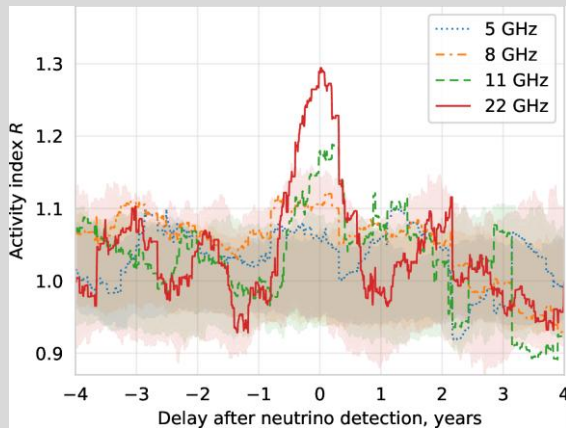
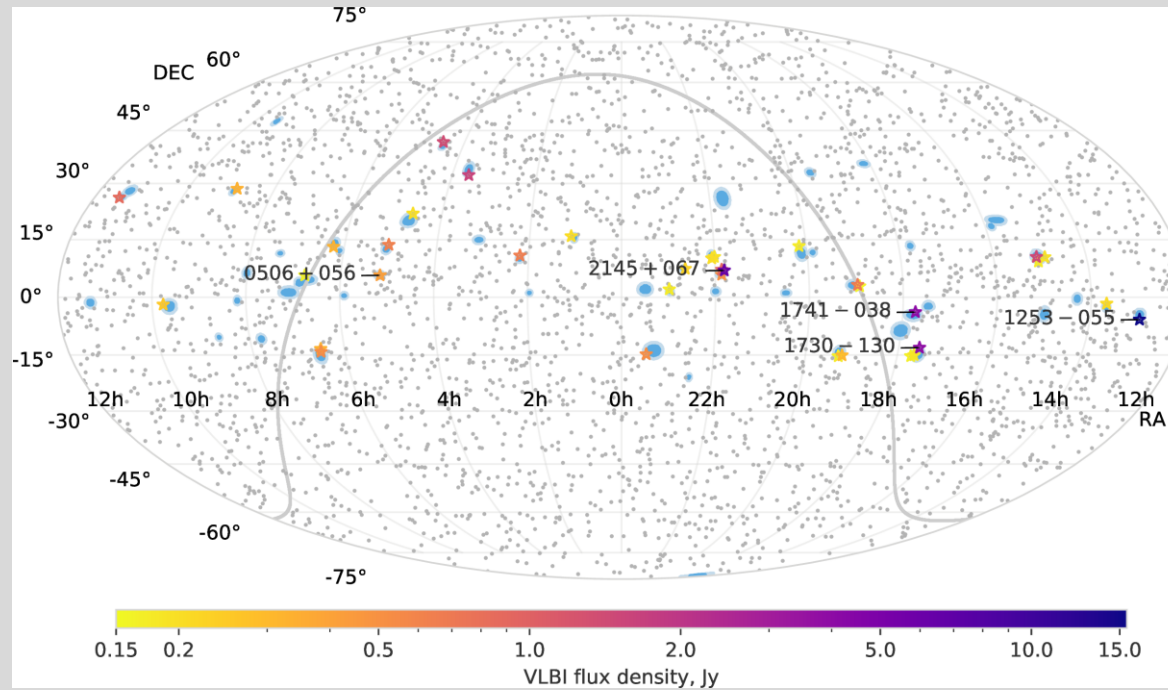
[2020AdSpR..65..745K](#), RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN.

[2020ApJ...894..101P](#), Observational Evidence for the Origin of High-energy Neutrinos in Parsec-scale Nuclei of Radio-bright Active Galaxies.

[2020ATel13405....1K](#), [2020ATel13397....1K](#).

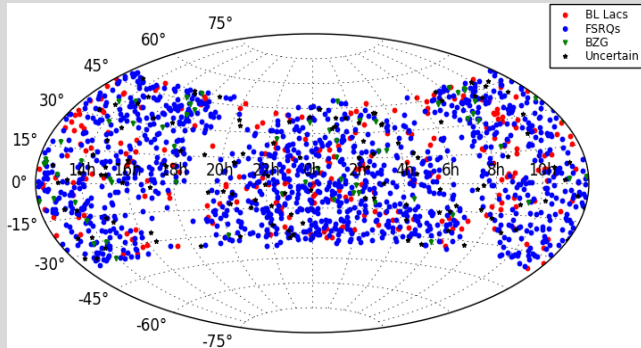


Наблюдательные свидетельства генерации нейтрино высоких энергий в ядрах активных галактик: РСДБ и РАТАН





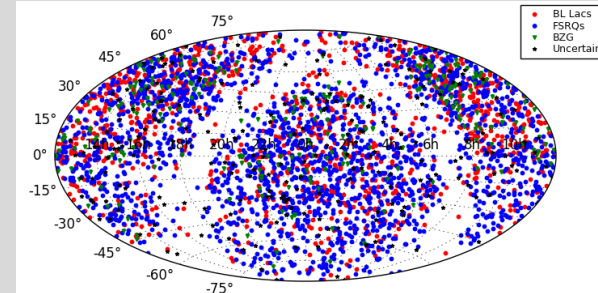
Мониторинг блазаров каталога BZCAT ($S > 100$ mJy at 1.4 GHz); 1651



The Roma BZCAT - 5th edition (3561)

Multi-frequency Catalogue of Blazars

Edition 5.0.0, January 2015, Massaro et al., 2009



RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lac objects

BLcat Edition 1.2, February 2016

Mingaliev et al., A&A, 2014

www.sao.ru/blcat

Измерения 2005-2020 гг. (633)

[2020JHEAp...26...45T](#), Multi-wavelength observations of the BL Lac object Fermi J1544-0649: One year after its awakening.

[2020MNRAS.492.3829](#), Multiwavelength behaviour of the blazar 3C 279: decade-long study from γ -ray to radio.

[2019MNRAS.490.5300D](#), Investigating the multiwavelength behaviour of the flat spectrum radio quasar CTA 102 during 2013-2017;

[2019AstBu..74..348S](#), Multifrequency Study of GHz-peaked Spectrum Sources;

<https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034>, RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN;

[2017yCat..113380700M](#), VizieR Online Data Catalog: Flux densities for 290 bl.;

[2017AN....338..700M](#), Simultaneous spectra and radio properties of BL Lacs;

[2017yCat..35960106P](#), VizieR Online Data Catalog: 1Jy northern AGN sample;

[2016A&A...596A.106P](#), Planck intermediate results. XLV. Radio spectra of northern extragalactic radio sources;

[2015yCatp033006903M](#), VizieR Online Data Catalog: RATAN-600 flux densities of 37 blazars;

[2015yCat..74502658M](#), VizieR Online Data Catalog: RATAN-600 flux densities of 123 blazars;

[2015yCatp033007003M](#), VizieR Online Data Catalog: Sample of 877 blazars ;

[2015MNRAS.450.2658M](#), The observed radio/gamma-ray emission correlation for blazars with the Fermi-LAT and the RATAN-600 data;

[2015AstBu..70..264M](#), A study of the synchrotron component in the blazar spectral energy distributions;

[2015AstBu..70..273M](#), Multifrequency quasi-simultaneous observations of six low-synchrotron peaked blazars;

[2014A&A...572A..59M](#), RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lacertae objects.

RATAN-600 multi-frequency data for the BL Lac objects



BLcat Edition 1.1, February 2015

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

ADS abstract

Data Usage Policy

Column description

Help

Show/Hide columns

Export main Table and RATAN-600 data

00h-04h 04h-08h 08h-12h 12h-18h **18h-24h** 20h-24h

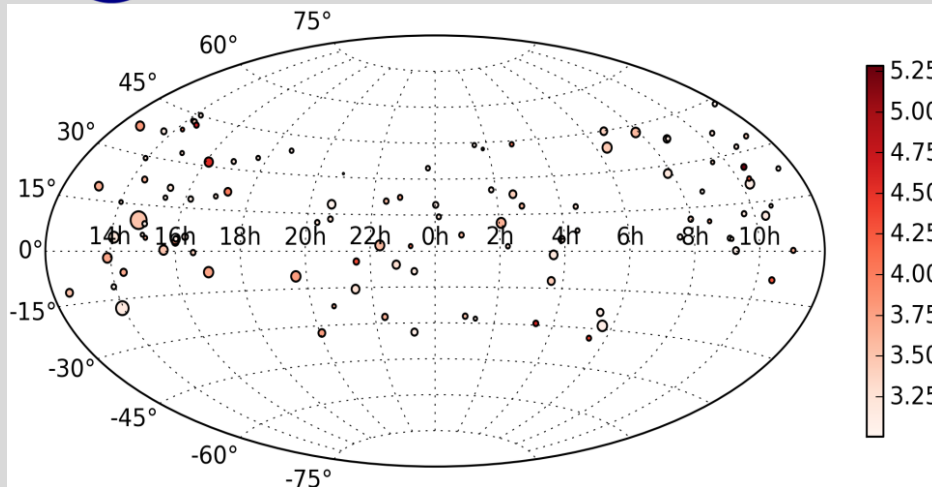
Search by name

Page number: 1 Page Size (# of lines): all Refresh page(def option)

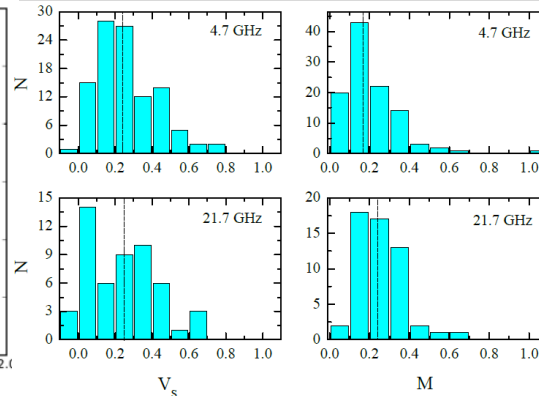
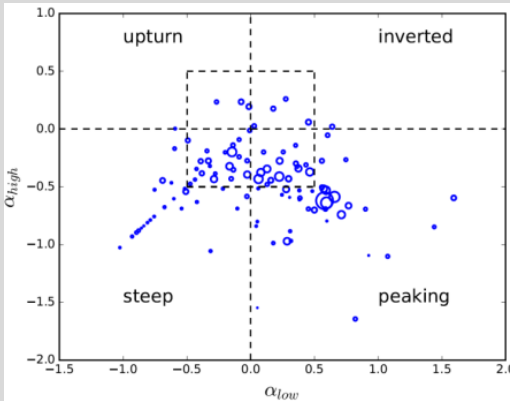
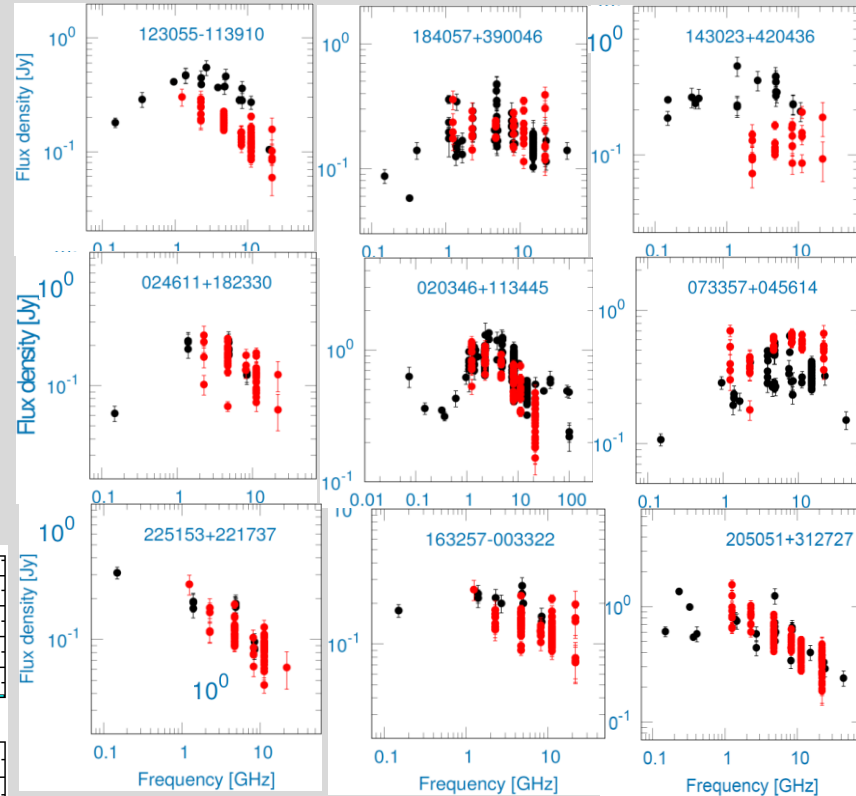
Entry number # select all	RATAN data	Set	Source name	Ra (J2000.0)	Dec (J2000.0)	Redshift	Rmag	Log V_{peak}	Flux density	SED class	Blazar type	Selected type	Reference
		stat	RA Dec name			stat	stat	stat	stat	stat	stat	stat	
343	Data Explorer	2	160207+332653	16:02:07	33:26:53	1.1	23	11.97	1.857	LSP	Blazar-un type	RBL	29
344	Data Explorer	11	160341+110548	16:03:41	11:05:48	0.143	18.1	13.44	0.344	LSP	BL-Lac	RBL	43
345	Data Explorer	9	160706+155134	16:07:06	15:51:34	0.357	17.5	14.73	0.435	ISP	BL-Lac	RBL	10
346	Data Explorer	1	161002+671029	16:10:02	67:10:29	-	19.3	17.45	0.059	HSP	BL-Lac	RBL	61
347	Data Explorer	-	161706+410647	16:17:06	41:06:47	0.267	17.7	13.94	-	LSP	BL-Lac	RBL	60
348	Data Explorer	3	161823+363201	16:18:23	36:32:01	0.73	18.7	14.63	0.263	ISP	BL-Lac	RBL	30



Радиосвойства квазаров на $z \geq 3$ (2017-2020)



106 квазаров, $S_{1.4} \geq 100$ mJy, $-35^\circ \leq \text{DEC} \leq 49^\circ$; $z \geq 3$



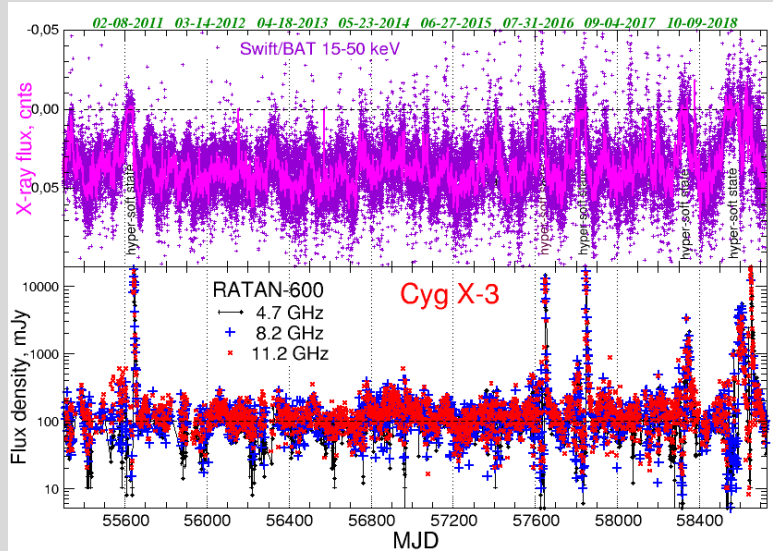
type	criteria	N
convex	$\alpha_{low} > 0, \alpha_{high} < 0; \alpha > 0.5$	54
flat	$ \alpha \leq 0.5$	22
normal	$\alpha_{low} < 0, \alpha_{high} < 0; -0.5 \geq \alpha \geq -1.0$	20
rising	$\alpha_{low} > 0, \alpha_{high} > 0$	5
upturn	$\alpha_{low} < 0, \alpha_{high} > 0$	4
steep	$\alpha_{low} < 0, \alpha_{high} < 0; \alpha < -1.0$	1

[2018AstBu..73..393V](#); Cosmological Evolution of Average Continuum Spectra of Radio Sources at $Z > 2$ Redshifts.

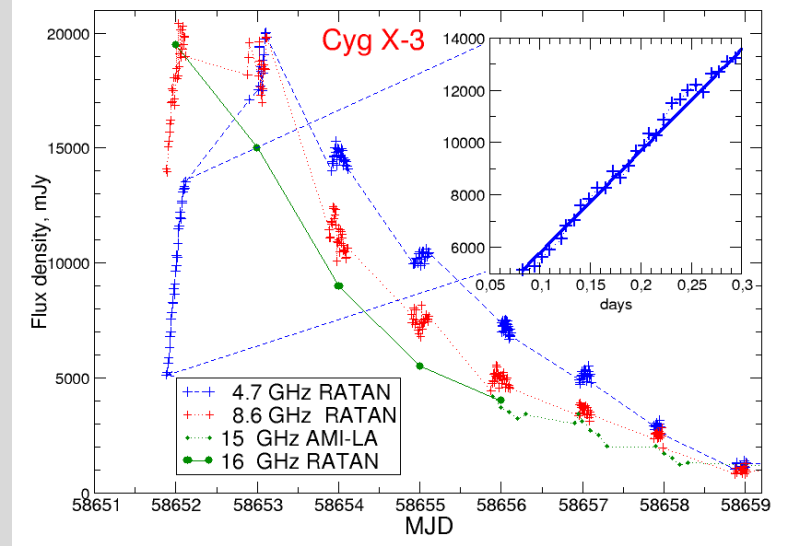
[2019AstBu..74..348S](#); Multifrequency study of the GPS sources.



Cyg X-3: 2010-2019 гг.



Вспышка Cyg X-3 наблюдалась на РАТАН-600, SMA, AMI-LA, SRT, AGILE, NICER, Swift и Fermi.



Впервые на РАТАН-600 зарегистрирована переменность микроквара на временах от 10 минут до 5 часов (Трушкин С.А., Бурсов Н.Н., Шевченко А.В., Цыбулев П.Г., Нижельский Н.А, Кудряшева А.А., Борисов А.Н., Богод В.М., Стороженко А.А.)

[2019ApJ...874...51K](#), Photoionization Emission Models for the Cyg X-3 X-Ray Spectrum ;

[2019ATel12855....1T](#), RATAN-600 multi-frequency measurements of GRS1915+105

[2019ATel12739....1T](#), The brightest radio state of PKS 1830-21

[2019ATel12701....1T](#), Evolution of multi-frequency emission from Cyg X-3 in the current giant flare

[2019HEAD...1711114M](#), NICER Observations of Cyg X-3 During a Period of γ -Ray Activity

[2019ApJ...874...51K](#), Photoionization Emission Models for the Cyg X-3 X-Ray Spectrum

[2019ATel12510....1T](#), Cygnus X-3 entered in the quenched radio and hard X-ray state

[2019AAS...23344803M](#), NICER Observations of Cygnus X-3 During a Flaring State

[2018ATel11989....1T](#), A giant radio flare from SS433 again

[2018ATel11870....1G](#), One more powerful outburst of SS 433

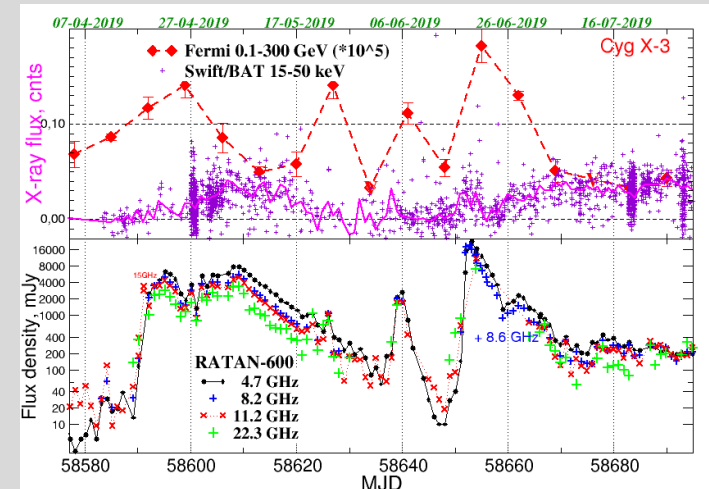
[2018ATel11805....1T](#), Increase of the radio fluxes of Cygnus X-3 after

[2018MNRAS.475.5360B](#), LOFAR 150-MHz observations of SS 433 and W 50

[2018ATel11539....1T](#), The 30-day monitoring of MAXI J1820+070 at 4.7 GHz

[2018A&A...612A..27K](#), The hypersoft state of Cyg X-3. A key to jet quenching in X-ray binaries?

[2018ATel11439....1T](#), A flat radio spectrum of MAXI J1820+070





1. [2020ARep...64..350K](#), Monitoring of the Blazar J0238+1636 with the RATAN-600 and RT-32 in 2014-2019.
2. [2019ARep...63..316K](#), Variability of the blazar J1504+1029 on Timescales from Hours to Years;
3. [2019AstBu..74...12K](#), Spectra and Variability of a Sample of JVAS Sources;
4. [2018ARep...62..183G](#); Long-Term and Rapid Radio Variability of the Blazar 3C 454.3 in 2010-2017;
5. [2017AstBu..72..224K](#); Long-term and rapid variability of the radio source J1603+1105;
6. [2016AstL...42..506G](#); Short variability of the radio flux density from the blazar J0530+1331;
7. [2015AstBu..70..183G](#); Long-term variability of the radio source J0010+1058 in 2000-2013;
8. [2014ARep...58..716G](#), Radio flux variations of the quasar J1159+2914 (S5 1156+295) in 2010-2013;
9. [2013AstBu..68..403G](#); Spectra and variability of a sample of polar sources;
10. [2013ARep...57..344G](#); Flux density variability of radio sources at declinations 10° - $12^{\circ}30'$ (J2000) on time scales less than a month;
11. [2013ARep...57..338G](#); Flux-density variability of the blazar S5 1803+784 (J1800+7828) on a timescale of a month;
12. [2012ARep...56..345G](#); Long-term variability of a complete sample of flat-spectrum radio sources at declinations 10° - $12^{\circ}30'$ (J2000);
13. [2011ARep...55.1096G](#); Rapid variability of the radio flux density of the blazar J0721+7120 (S5 0716+714) in 2010;
14. [2011ARep...55...97G](#); Variability of the radio flux density of the Blazar S5 0716+714 on time scales less than a month;
15. [2010ARep...54..983G](#); Spectrum of the variable component of the radio source J0157+7442;
16. [2010ARep...54..908G](#); Variability of the flux densities of radio sources on timescales shorter than a month;
17. [2009ARep...53..389G](#); Intraday variability of three flat-spectrum radio sources;
18. [2009ARep...53..287A](#); Optical identifications and spectra of radio sources.



Каталог горячих струй в короне солнца за 2015-2018 гг.

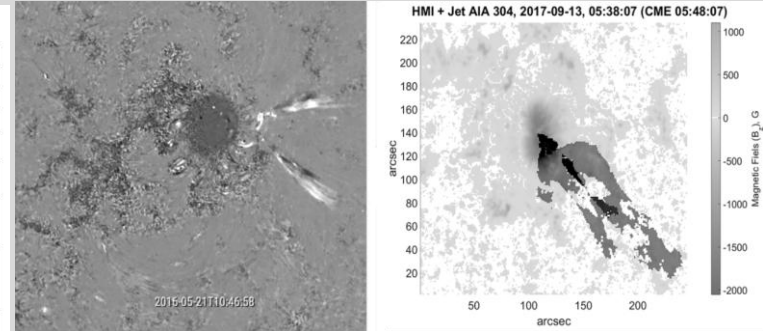
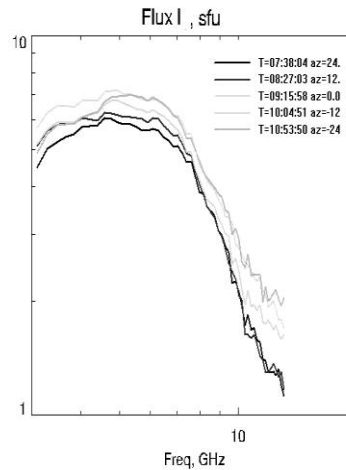
Solar Data Analysis

Home Coronals Jets Catalog DataAnalysers Database Contacts

Каталог горячих струй в короне Солнца

Таблица .xlsx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	No	HEK summa	Start date-time	Start time	End date-time	X [arcsec]	Y [arcsec]	Longitude	Latitude	Jet time (SDO/RATAN observ)	
1	1	open	1/6/2018 13:00	13:00:13	1/6/2018 15:40	8.0	-991.0	7.84	-86.61		
2	2	open	1/11/2018 0:55	0:55:00	1/11/2018 1:34	413.1	-475.9	30.10	-32.69		
3	3	open	1/28/2018 14:25	14:25:14	1/28/2018 15:31	212.0	1021.0	63.16	76.83		
4	4	open	1/30/2018 8:15	8:15:08	1/30/2018 10:01	-954.0	433.0	-87.04	24.24	8:45:00 AM	5 obs 07:45:50
5	5	open	1/31/2018 2:25	2:25:02	1/31/2018 3:00	22.0	978.0	11.74	83.65		
6	6	open	2/7/2018 2:32	2:32:02	2/7/2018 3:35	-804.4	-33.7	-56.00	-5.59		
7	7	open	2/15/2018 12:44	12:44:12	2/15/2018 12:44	825.7	-80.2	59.03	-8.29		(5 obs 07:49:12
8	8	open	2/20/2018 2:00	2:00:02	2/20/2018 3:20	217.0	947.0	61.02	75.21		
9	9	open	2/22/2018 11:15	11:15:11	2/22/2018 12:29	-387.0	882.0	-60.13	62.61		5 obs 07:49:30
10	10	open	2/22/2018 22:30	22:30:22	2/22/2018 23:36	936.0	691.0	84.46	36.07		
11	11	open	2/23/2018 5:40	5:40:05	2/23/2018 6:25	-519.0	-918.0	-78.16	-59.81		
12	12	open	2/24/2018 0:00	0:00:00	2/24/2018 1:00	-199.0	-1011.0	-58.79	-76.95		
13	13	open	3/20/2018 15:39	15:39:15	3/20/2018 15:47	926.9	321.1	87.29	18.92		
14	14	open	3/24/2018 17:20	17:20:17	3/25/2018 21:00	-124.0	950.0	-31.46	75.70		
15	15	open	4/3/2018 3:45	3:45:03	4/3/2018 5:31	-347.0	-198.0	-22.23	-17.83		
16	16	open	4/4/2018 8:40	8:40:08	4/4/2018 10:40	793.0	-722.0	84.59	-42.04	9:05:00 AM	1 obs 09:16:38
17	17	open	4/19/2018 0:00	0:00:00	4/20/2018 1:40	410.0	105.0	25.32	1.49		
18	18	open	4/24/2018 9:13	9:13:09	4/24/2018 9:34	-176.3	124.8	-10.62	2.74		0 obs



Совмещение изображений магнитного поля (серый) и двух джетов (черно-белый) для двух разных эпох наблюдений.

Общий вид каталога на сайте (событий 526).

Спектры активной области AR12672, полученные 2017/08/24 РАТАН-600.

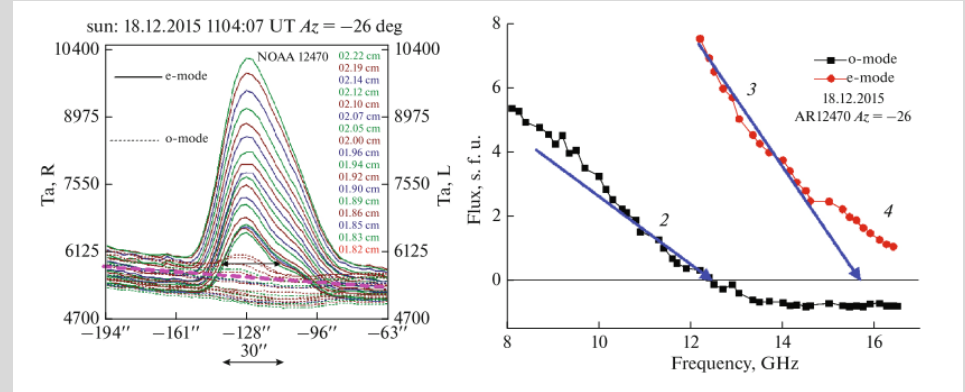
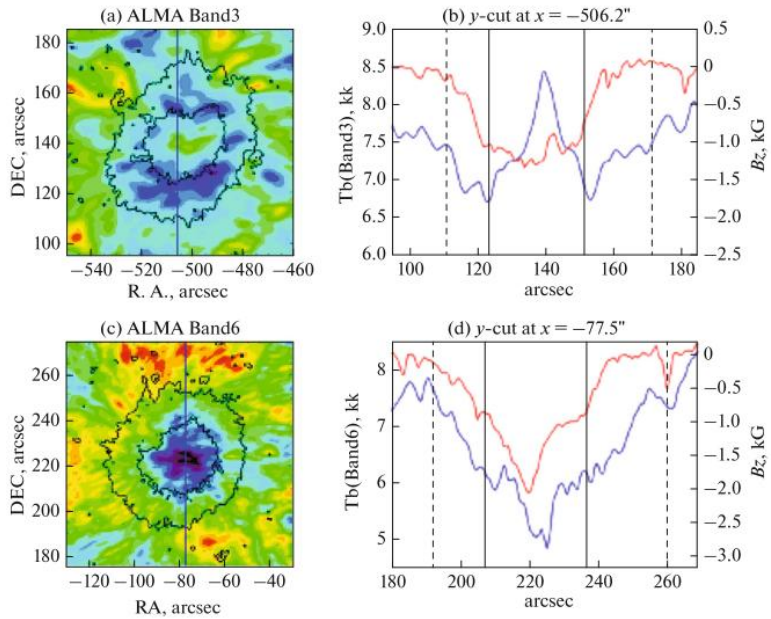
Цель каталога: определение физических механизмов, ответственных за генерацию, коллимацию и динамику плазменных струй в атмосфере Солнца.

Каталог размещен на сайте СПбф САО по адресу <http://spbf.sao.ru/coronal-jets-catalog>. По данным SDO/AIA составлен каталог плазменных струй в короне Солнца путем идентификации событий, построенных по высокопрецизионным КУФ наблюдениям. Для некоторых событий, совпадающих в фильмах по времени с наблюдениями наземных инструментов РАТАН-600, СРГ и Nobuyama RadioHeliograph, добавлены соответствующие данные микроволнового диапазона. Каталог содержит информацию о дате и времени струи, гелиографических координатах, длительности, а также информацию о вспышке, радиовсплеске и корональном выбросе массы, если они наблюдались (Кальтман Т.И., Накаряков В.М., Анфиногентов С.А., Ступишин А.Г., Лукичева М.В., Шендрик А.В.).

Публикации: [2019SoPh..294...23A](#), [2019CosRe..57....1K](#), Кальтман и др., Пространственно-временные свойства солнечного цикла по данным микроволновых наблюдений на РАТАН-600, Геомагнетизм и аэронаомия, 2020, том 60 номер 8.

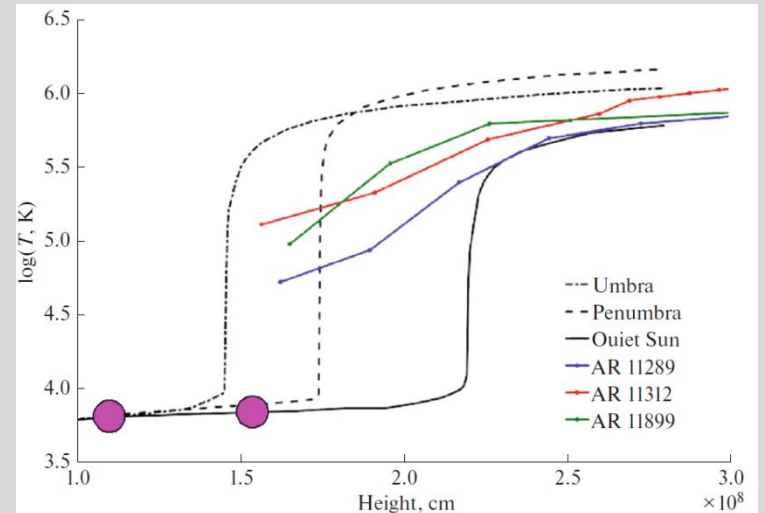


Активные области Солнца по одновременным измерениям RATAN-600 и ALMA



Слева - сканы потока излучения NOAA 12470 в диапазоне волн 1.82-2.22 см. Сплошными линиями показаны излучения в необыкновенной (е-моды), а пунктирными линиями излучение в обыкновенной моде (о-моды). Справа - спектры NOAA12470 в диапазоне 8-17 ГГц в обеих модах.

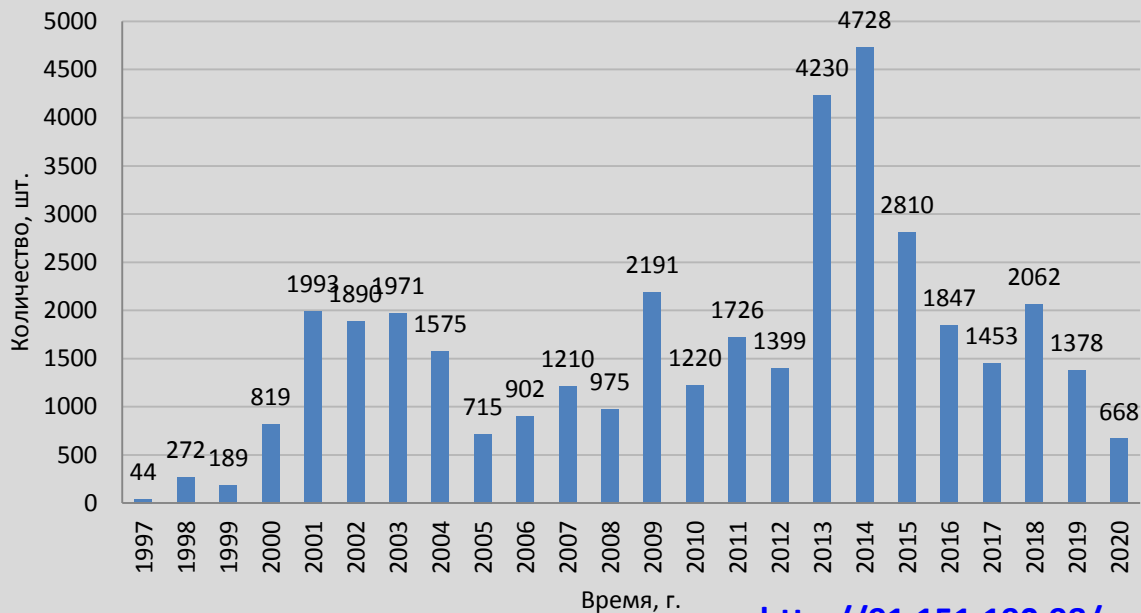
Слева: карты AR12470, полученные на ALMA (a) 16.12.2015 на волне 3 мм, и (c) 18.12.2015 на волне 1.3 мм. Справа: наблюдаемые профили радиояркости (синий) и продольной компоненты фотосферного магнитного поля по данным SDO/HMI (красный) для горизонтального (b) и вертикального (d) профилей солнечного пятна на 3 и 1.3 мм, соответственно. Сплошными и штриховыми линиями обозначены границы тени и полутени пятна.



[2020Ge&Ae..59..783B](#), Millimeter Observations at ALMA and in the Microwave Range with RATAN-600. Comparison for Active Regions on the Sun

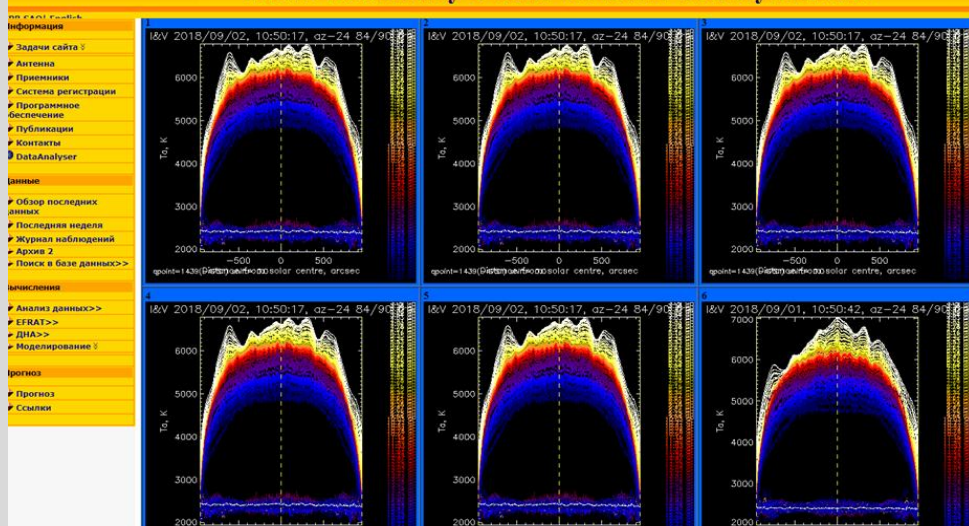


Количество наблюдений Солнца на ПАТАН-600



<http://91.151.190.98/prognoz/>

Radio Astronomy Center for Solar activity forecast



измерения ПАТАН-600 с 1997; поиск и анализ АО; получение потоков и построение радиоспектров; сопоставление с др. диапазонами.

(Bogod V., Tokhchukova S. et al.)

Верходанов Олег Васильевич



1965-2020 гг.

Верходанов Олег. Удивительная радиовселенная. Лекция 6 из 6



ТРАЕКТОРИЯ

ФОНД ПОДДЕРЖКИ НАУЧНЫХ,
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И КУЛЬТУРНЫХ
ИНИЦИАТИВ

www.traectoriafdn.ru





Заключение

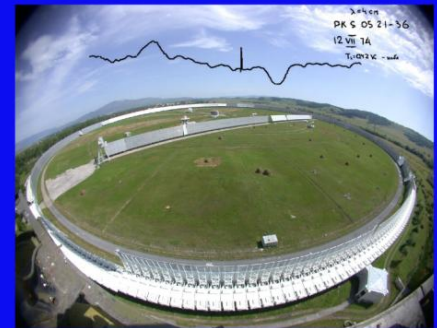
1. Разработка и производство модульного радиометра диапазона 22 ГГц.
2. Замена электроприводного и механического оборудования Плоского отражателя.
3. Антикоррозийная защита металлоконструкций телескопа, альтернативные материалы.
4. Развитие методов накопления сигнала на системе Юг+Плоский.
5. Внедрение методов “быстрой” геодезической юстировки .
6. Поддержка и развитие электронных ресурсов измерений радиотелескопа – CATS, Bicat, Solar forecast, coronal-jets-catalog.

1. Остановка наблюдений в период работ по капитальному ремонту.
2. Конфликт программ .
3. “Дозированное” финансирование в рамках программы обновления ПБ.

СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



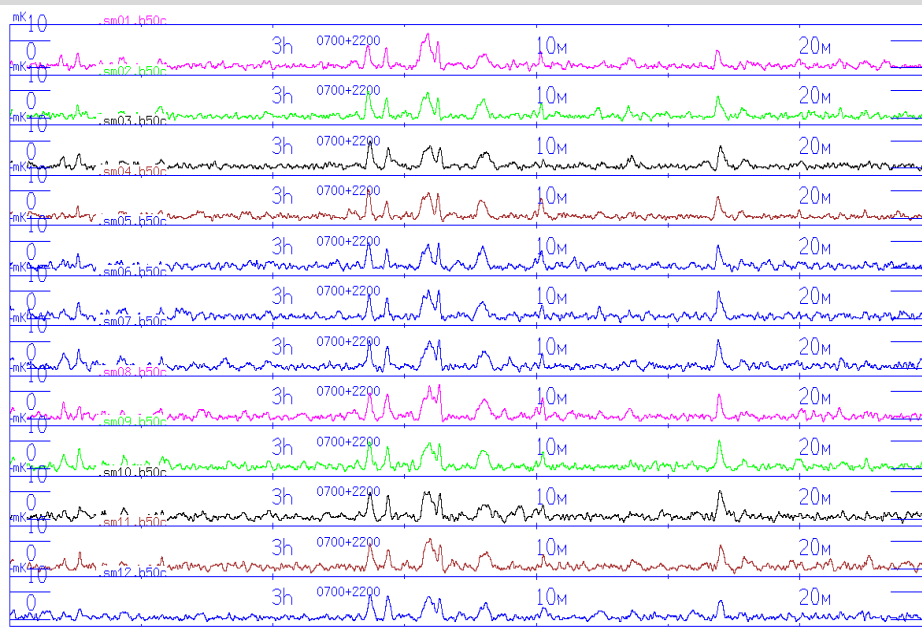
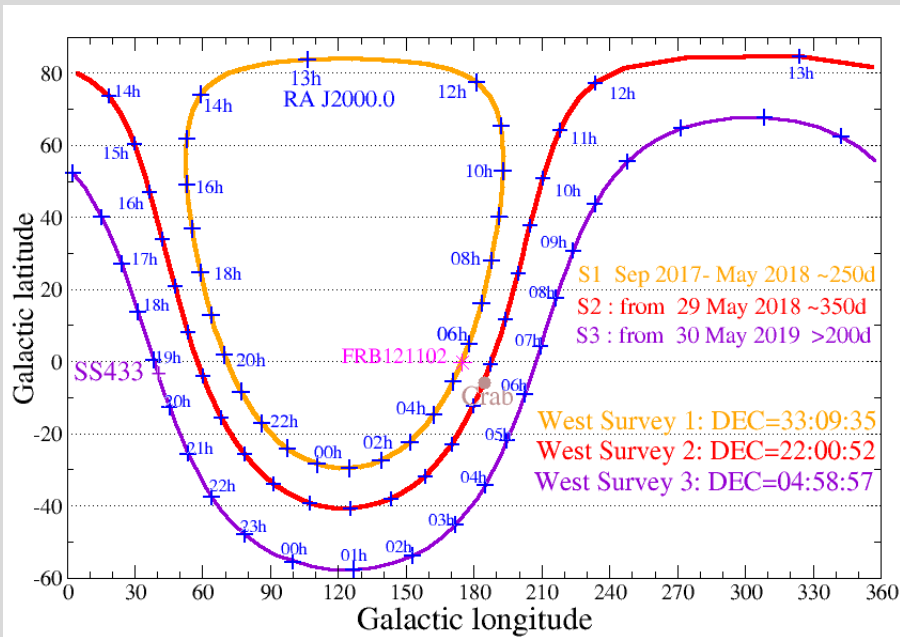
45 ЛЕТ
РАТАН-600



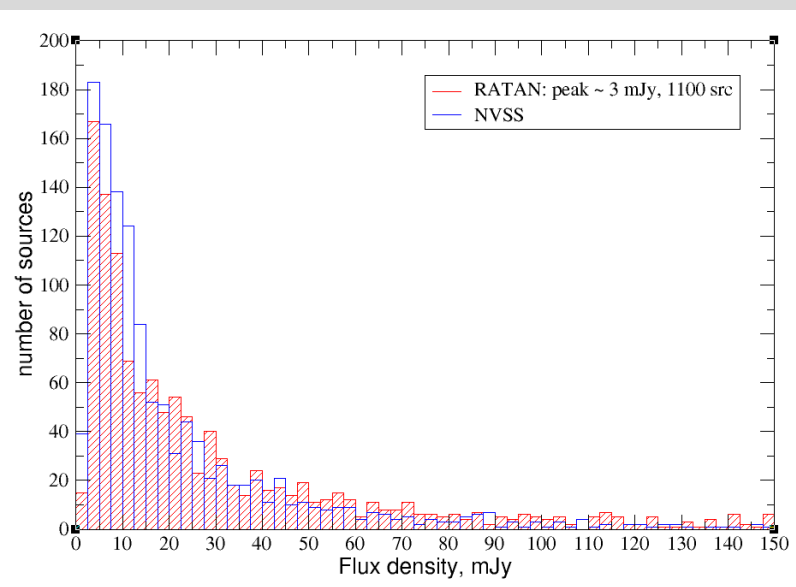
1974 - 2019 гг.



Обзоры на Западном секторе RATAN-600



Накопление сигнала: 7 час, 12 месяцев



Данные обзора:

26% - впервые

34% - уточнены

40% - дополнены

Обновление приборной базы 2019 г.

№	Наименование оборудования/оборудования в комплекте	Состав
1.	Приемно-измерительный комплекс для наблюдений радиоизлучения Солнца	1) Широкополосная рупорная антенна, 2) Синтезатор частот ECC15K; 3) Комплект оборудования для управления приводом; 4) Комплект фильтров; 5) Векторный генератор сигналов Anritsu MG3700A; 6) Источник питания программируемый U8032A
2.	Радиометр континуума диапазона 22 ГГц	Радиометр континуума диапазона 22 ГГц
3.	Система управления №1 элементами антенны РАТАН-600	1) Комплект мотор-редукторов для РАТАН-600; 2) Комплект электрических распределительных шкафов.
4.	Комплект сетевого и инфо-коммуникационного оборудования для проведения научных исследований	1) Маршрутизатор Cisco ISR 4431; 2) ИБП Парус-Электро СИПБ2КА.9-11, онлайн, двойного преобразования; 3) Рабочая станция IRU.

Инфокоммуникационная инфраструктура РАТАН-600

- Существенное улучшение внутренней связи и увеличение быстродействия до 1МБ каналов локальной сети RATANNet.
- Расширение резервного канала связи РАТАН-600 – ННП (RATANNet – LabNet).
- Модернизирование структуры внешнего доступа по каналу РТК.
- Обеспечение возможности модернизации локальной сети СПбФ САО, за счёт высвободившегося ИКТ оборудования (маршрутизатор CISCO).

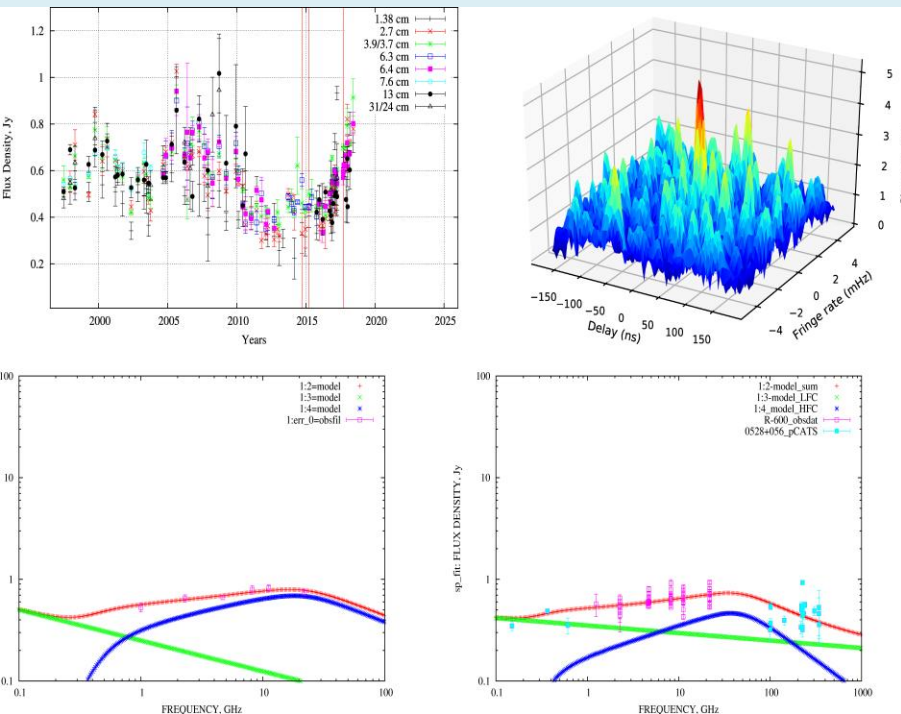
Исследование ядер активных галактик с помощью RATAN-600 и наземно-космического интерферометра РадиоАстрон (АКЦ ФИАН)

RATAN-600 + РадиоАстрон: нейтринный источник 0506+056 (IceCube проект 2016-2018) – типичный AGN по данным 20-летних исследований мгновенных RATAN-600 спектров, измерениям на наземно-космическом РСДБ и моделированию.

Гипотеза: синхротронное радиоизлучение струи в 0506+056 + в других AGN => излучение протонов, а не электронов, как ранее предполагалось.

Публикации 2014-2019:

RATAN-600 and RadioAstron reveal the neutrino-associated blazar TXS 0506+056 as a typical variable AGN, *Advances in Space Research*, doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.034: 10.1016/j.asr.2019.04.034;
MNRAS, 474, 3523 (2018);
Astronomy & Astrophys., **603**, A31, 30pp. (2017);
Astrophys. J. Letters, **820**, L9 (2016);
Astronomy & Astrophysics, **573**, A50 (2015);
Astronomy & Astrophysics, **565**, A26 (2014);
Космические исследования, 52, 430 (2014).



ARTICLE IN PRESS

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Advances in Space Research xxx (2019) xxx–xxx

ELSEVIER

ADVANCES IN SPACE RESEARCH
 (a COSPAR publication)
www.elsevier.com/locate/asr

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

Yu.A. Kovalev^{a,*}, N.S. Kardashev^a, Y.Y. Kovalev^{a,b,c}, K.V. Sokolovsky^{a,d,e}, P.A. Voitsik^a, P.G. Edwards^f, A.V. Popkov^{b,a}, G.V. Zhekanis^g, Yu.V. Sotnikova^g, N.A. Nizhelsky^g, P.G. Tsybulev^g, A.K. Erkenov^g, N.N. Bursov^g

^a Astro Space Center of Lebedev Physical Institute, Profsoyuznaya St. 84/32, 117997 Moscow, Russia
^b Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Institutskiy per., 9, Moscow Region 141700, Russia
^c Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Auf dem Hügel 69, 53121 Bonn, Germany
^d Department of Physics and Astronomy, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA
^e Sternberg Astronomical Institute, Moscow State University, Universitetskii pr. 13, 119992 Moscow, Russia
^f Australia Telescope National Facility, CSIRO, PO Box 76, Epping, NSW 1710, Australia
^g Special Astrophysical Observatory, Russian Academy of Sciences, Nizhniy Arkhiz 369167, Russia

Received 22 December 2018; received in revised form 23 April 2019; accepted 29 April 2019

0506+056=источник нейтрино высоких энергий или типичный АЯГ?