

## ОПТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

### БОЛЬШОЙ ТЕЛЕСКОП АЗИМУТАЛЬНЫЙ

Данные о поданных заявках в Комитет по тематике больших телескопов (КТБТ, <http://www.sao.ru/Doc-k8/Telescopes/Ktbt/ktbt.html>) и распределении наблюдательного времени 6-м телескопа по полугодиям представлены в табл. 3.

Таблица 3. Данные о поданных заявках и распределении наблюдательного времени 6-м телескопа.

Table 3. Submitted proposals and allotment of the 6-m telescope observational time.

год, полугодие year, half year	подано заявок: submitted proposals:		распределение наблюдательного времени: allotment of observational time:			
	число number	на кол-во ночей nights	кол-во ночей nights	научные программы/ночи research programs/nights	профилактические работы BTA scheduled maintenance	резерв директора the Director's reserve
2014, I	68	305	181	54/146	12	23
2014, II	63	297	184	53/149	12	23

Из резерва директора и технических ночей наблюдательное время выделялось для следующих программ:

*Балега* «Кратность молодых звезд малых масс» (3); *Валявин* «Магнетизм белых карликов» (2); *Катышева* «Спектры тесных рентгеновских двойных» (1); *Клочкова* «Изучение кандидатов в протопланетарные туманности» (2); *Комарова* «Исследование пульсарных туманностей» (2); *Малоголовец* «Фундаментальные параметры кратных систем» (6); *Марьева* «Спектрополяриметрия звезд с оболочками» (1); *Нацвлишвили* «Магнитные поля в AGN» (1); *Панчук* «Спектры мирид» (2); *Романюк* «Магнитные поля звезд» (2); *Сахибуллин* «Исследования тесных двойных систем» (2); *Соколов* «Исследования гамма-всплесков» (7); *Семенко* «Магнитные поля звезд» (1); *Ситник* «Области звездообразования ассоциации Cyg OB1» (1); *Фабрика* «Исследования рентгеновских источников в ближайших галактиках» (3); *Ченцов* «Звезды в ассоциациях Cyg OB2 и Ser OB1» (1); *Шапвалова* «Спектрополяриметрия AGN» (1).

Время наблюдений в 2014 г. составило 1502 часа (данные службы эксплуатации комплекса БТА) и 1271 часов (данные наблюдателей).

Графики с распределением календарного времени по методам наблюдений, между группами наблюдателей и распределение наблюдательного времени по месяцам представлены на рисунках 9 и 10, соответственно.

В таблице 5 приводятся списки наблюдательных программ, выполнявшихся на 6-м телескопе БТА в

## OPTICAL FACILITIES

### BIG TELESCOPE ALT-AZIMUTH

Data on the requests submitted to the Large Telescopes Program Committee (LTPC, <http://www.sao.ru/Doc-en/Telescopes/Ktbt/ktbt.html>), and on the allotment of the observational time on the 6-m telescope, in semesters are given in Table 3.

The observational time from the director's reserve and technical nights was allotted for the following programs:

*Balega* «Multiplicity of low-mass young stars» (3); *Valyavin* «Magnetism of white dwarfs» (2); *Katysheva* «Spectra of close X-ray binaries» (1); *Klochkova* «Study of candidates to protoplanetary nebulae» (2); *Komarova* «Study of pulsar nebulae» (2); *Malogolovets* «Fundamental parameters of multiple systems» (6); *Marieva* «Spectropolarimetry of stars with envelopes» (1); *Natsvlishvili* «Magnetic fields in AGNs» (1); *Panchuk* «Spectra of Mira-type stars» (2); *Romanyuk* «Magnetic fields of stars» (2); *Sakhbullin* «Study of close binary systems» (2); *Sokolov* «Study of gamma-ray bursts» (7); *Semenko* «Magnetic fields of stars» (1); *Sitnik* «Star formation regions in the association Cyg OB1» (1); *Fabrika* «Study of X-ray sources in nearest galaxies» (3); *Chentsov* «Stars in the associations Cyg OB2 and Ser OB1» (1); *Shapovalova* «Spectropolarimetry of AGNs» (1).

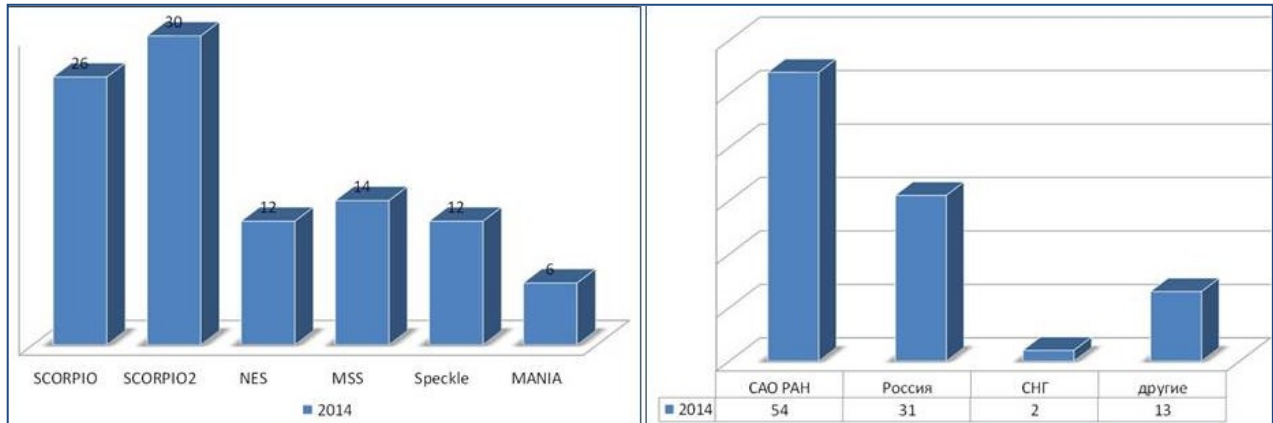
The total observational time in 2014 amounted to 1502 hours (according to data of the BTA Technical Support Team) and 1271 hours (according to data of observers).

Diagrams with distribution of the calendar time by observational methods and groups of observers and the monthly distribution of observational time are presented in Figs. 9 and 10 respectively.

Table 5 gives the list of observational programs fulfilled at the 6-meter telescope BTA in 2014 with

2014 г., с указанием фамилии заявителя, института (или страны) и количества выделенного времени.  
Ученый секретарь КТБТ Романюк И.И.

indication of applicant's name, institute (or country) and amount of allotted time.  
Secretary of the LTPC Romanjuk I.I.



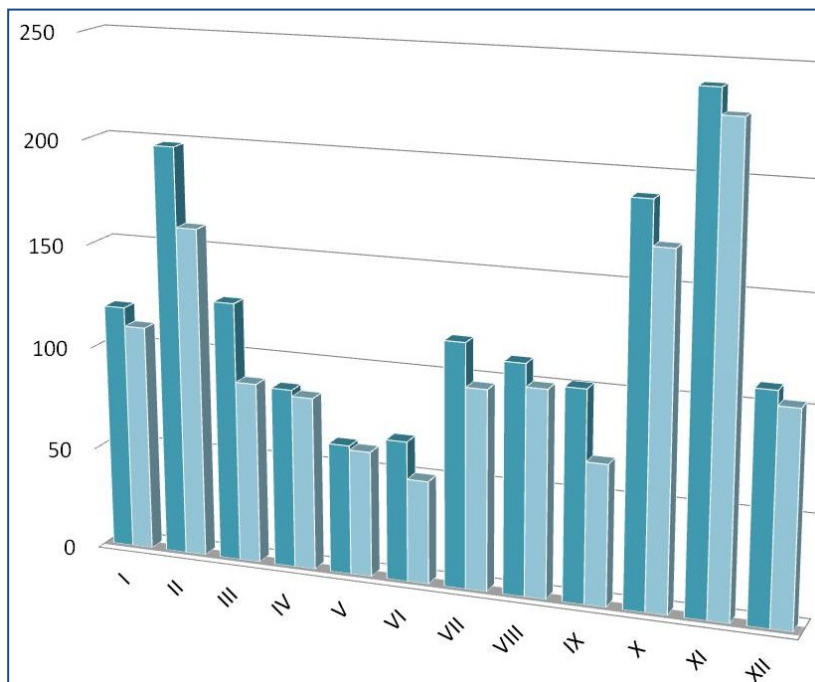
**Рис. 9.** Слева - распределение календарного времени (в процентах) по методам наблюдений на 6-м телескопе в 2014 г.; справа - распределение календарного времени (в процентах) между группами наблюдателей. Список сокращений приведен в табл. 4.

**Fig. 9.** Left: distribution of the calendar time (in percents) over observational methods at the 6 m telescope in 2014. Right: distribution of the calendar time (in percents) between groups of observers. A list of abbreviations is given in Table 4.

**Табл. 4.** Условные сокращения для названий методов наблюдений (к рис. 9).

**Table 4.** Abbreviations of the observational methods (for Fig. 9).

N	Сокращение Abbreviation	Метод наблюдений	Observational Method
1	SCORPIO	многомодовый фокальный редуктор	Multi-mode focal reducer
2	SCORPIO-2	модернизированный многомодовый фокальный редуктор	Upgraded multi-mode focal reducer
3	NES	эшелле-спектрометр высокого разрешения	High Resolution Echelle Spectrometer
4	МАНИЯ	многомодовый панорамный фотополариметр	Multi-mode panoramic photopolarimeter MANIA
5	MSS	основной звездный спектрограф с ПЗС	Main Stellar Spectrograph with CCD
6	Speckle	цифровой спекл-интерферометр	Digital Speckle Interferometer



**Рис. 10.** Распределение наблюдательного времени (в часах) 6-м телескопа в 2014 г. по месяцам согласно данным СЭК БТА (более темный цвет) и данным наблюдателей.

**Fig. 10.** Allotment of observational time (hourly) on the 6-m telescope in 2014 month by month, according to the data provided by the BTA TST (darker columns) and by observers.

Таблица 5. Список наблюдательных программ 2014 г.

Заявитель	Страна/институт	Название программы	Кол-во ночей
Акьюз	Турция	Рентгеновские источники в близких галактиках	2
Афанасьев	САО РАН	2D-спектрофотометрия сейфертовских галактик	4+4
Балега	САО РАН	Кратность молодых звезд малых масс	5+4(3)
Барсукова	САО РАН	Красные транзиенты промежуточной светимости	2+2
Бескин	САО РАН	Микросекундные спектры пульсаров	3
Бикмаев	КФУ	Массивные скопления галактик	2+2
Боманс	Германия	Картирование галактических истечений	2
Буренин	ИКИ РАН	Красные смещения скоплений галактик	3+3
Валеев	САО РАН	Массивные звезды в других галактиках	3+3
Валявин	САО РАН	Магнетизм одиночных белых карликов	3+3(2)
Вейд	Канада	Геометрия магнитных полей CP-звезд	3+3
Гаген-Торн	СПбГУ	Взаимодействие в галактиках	3+4
Гадельшин	САО РАН	Экзопланета в системе солнечного типа	1
Додин	ГАИШ МГУ	Интерферометрия звезд типа Т Тельца	2
Додонов	САО РАН	Спектроскопия выборки далеких объектов	3+3
Докобо	Испания	Астрометрия близких кратных звезд	3+4
Засов	ГАИШ МГУ	Звездообразование во взаимодействующих галактиках	3
Иванова	Казань ГУ	Спектроскопия звезд типа $\delta$ Sct	2
Ихсанов	ГАО РАН	Магнетизм рентгеновских двойных	1
Караченцев	САО РАН	Новые карликовые галактики в Местном объеме	5+4
Кардашев	АКЦ ФИАН	Поляризация блазара 0716+715	1+2
Карпов	САО РАН	Поиски одиночных черных дыр	3
Катышева	ГАИШ МГУ	Спектры тесных рентгеновских двойных	2(1)
Кил	США	Эмиссии вокруг локальных AGN	2+2
Киселев	Украина	Поляриметрия комет	3+3
Клочкова	САО РАН	Кандидаты в протопланетарные туманности	4+4(2)
Колбин	КФУ	Магнитная активность поздних звезд	2
Колева	Бельгия	Звезды в голубых компактных галактиках	2
Комарова	САО РАН	Изучение окрестностей пульсаров	1(2)
Кудрявцев	САО РАН	Новые магнитные звезды	3+4
Ламзин	ГАИШ МГУ	Магнитное поле звезд типа Т Тау	2+2
Лозинская	ГАИШ МГУ	Сверхновые и звездный ветер в галактиках	3+3
Макаров	САО РАН	Галактики низкой поверхностной яркости	3+4
Малоголовец	САО РАН	Фундаментальные параметры кратных систем	4+4(6)
Мартюшева	ГАО РАН	Лучевые скорости визуально-двойных звезд	2
Марьева	САО РАН	Спектрополяриметрия звезд с оболочками	2+2(1)
Мирошниченко	США	Галактические объекты типа FS CMa	3+3
Мовсисян	Армения	Истечения из молодых звездных объектов	2
Моисеев	САО РАН	Металличность галактик с полярными кольцами	3+4
Нацвлишвили	ГАО РАН	Магнитные поля в AGN	4+4(1)
Пандей	Индия	Мониторинг сверхновых и исследование их галактик	2+2
Панчук	САО РАН	Эмиссии в спектрах мирид	3+4(2)
Потравнов	ГАО РАН	Поиск магнитного поля у RZ Psc	1
Пузин	ИНАСАН	Звезды типа FK Com	1
Пустильник	САО РАН	Эволюция карликовых галактик	2+2
Растегаев	САО РАН	Двойные магнитные звезды	3
Решетников	СПбГУ	Галактики с изогнутыми дисками	2+2
Романюк	САО РАН	Магнитные поля массивных звезд	4(2)+4
Сабурова	ГАИШ МГУ	Аномальные спиральные галактики	2
Саванов	ИНАСАН	Магнитное поле FK Com	2
Сахибуллин	КФУ	Взаимодействие компонент в ТДС	3+3(2)
Семенко	САО РАН	Избранные магнитные звезды	3+4(1)
Сильченко	ГАИШ МГУ	Газовые структуры в ранних галактиках	4+3
Ситник	ГАИШ МГУ	Области звездообразования ассоциации Cyg OB1	2(1)
Смирнова	САО РАН	Джеты в сейфертовских галактиках	3
Сокова	ГАО РАН	Интерферометрия двойных астерондов	2+2
Соколов	САО РАН	Исследования гамма-всплесков	(7)
Степанов	ГАО РАН	Вспышки красных карликовых звезд	4+4
Фабрика	САО РАН	Диски и звезды в близких галактиках	3+3(3)
Хенц	Германия	Оптические новые в галактике M31	2
Холтыгин	СПбГУ	Микропеременность в OB-звездах	3
Хохол	Словакия	Спектры карликовых новых	3+2
Ченцов	САО РАН	Звезды в ассоциациях Cyg OB2 и Ser OB1	1+1(1)
Черепашук	ГАИШ МГУ	Кинематика дисков и ядерные образования	4+4
Шаповалова	САО РАН	Спектрополяриметрия AGN	2+2(1)
Шарина	САО РАН	Космология с карликовыми галактиками	2
Ширер	Ирландия	Поиски, фотометрия и поляриметрия оптических пульсаров	2+2

Table 5. List of 2014 observational programs

<i>Applicant's Name</i>	<i>Country/institute</i>	<i>Program title</i>	<i>Nights</i>
Akyuz	Turkey	X-ray sources in nearby galaxies	2
Afanasiev	SAO RAS	2D- spectrophotometry of Seyfert galaxies	4+4
Balega	SAO RAS	Multiplicity of young low-mass stars	5+4(3)
Barsukova	SAO RAS	Red transients of intermediate luminosity	2+2
Beskin	SAO RAS	Microsecond spectra of pulsars	3
Bikmaev	KFU	Massive clusters of galaxies	2+2
Bomans	Germany	Mapping of galactic outflows	2
Burenin	ISR RAS	Red shifts of galaxy clusters	3+3
Chentsov	SAO RAS	Stars in the associations Cyg OB2 and Ser OB1	1+1(1)
Cherepaschuk	SAI MSU	Kinematics of disks and nucleus structures	4+4
Dodin	SAI MSU	Interferometry of T Tau type stars	2
Dodonov	SAO RAS	Spectroscopy of a sample of distant objects	3+3
Dokobo	Spain	Astrometry of nearby multiple stars	3+4
Fabrika	SAO RAS	Disks and stars in nearby galaxies	3+3(3)
Gadelshin	SAO RAS	An exoplanet in a solar-type system	1
Hagen-Thorn	SPbSU	Interaction in galaxies	3+4
Henze	Germany	Optical novae in the galaxy M31	2
Ikhsanov	MAO RAS	Magnetism of X-ray binaries	1
Ivanova	KSU	Spectroscopy of $\delta$ Sct type stars	2
Karachentsev	SAO RAS	New dwarf galaxies in the Local Volume	5+4
Kardashev	ASC FIAN	Polarization of the blazar 0716+715	1+2
Karpov	SAO RAS	Search of single black holes	3
Katysheva	SAI MSU	Spectra of close X-ray binaries	2(1)
Kholtygin	SPbSU	Micro variability in OB stars	3
Khokhol	Slovakia	Spectra of dwarf novae	3+2
Keel	USA	Emission around local AGNs	2+2
Kiselev	Ukraine	Polarimetry of comets	3+3
Klochkova	SAO RAS	Candidates to protoplanet nebulae	4+4(2)
Kolbin	KFU	Magnetic activity of late stars	2
Koleva	Belgium	Stars in blue compact galaxies	2
Komarova	SAO RAS	Study of pulsar vicinities	1(2)
Kudryavtsev	SAO RAS	New magnetic stars	3+4
Lamzin	SAI MSU	Magnetic field of T Tau type stars	2+2
Lozinskaya	SAI MSU	Supernovae and stellar wind in galaxies	3+3
Makarov	SAO RAS	Galaxies of low surface brightness	3+4
Malogolovets	SAO RAS	Fundamental parameters of multiple systems	4+4(6)
Martysheva	MAO RAS	Radial velocities of visual-binary stars	2
Marieva	SAO RAS	Spectropolarimetry of stars with envelopes	2+2(1)
Miroshnichenko	USA	Galactic objects of FS CMA type	3+3
Movsisian	Armenia	Outflows from young stellar objects	2
Moiseev	SAO RAS	Metallicity of polar-ring galaxies	3+4
Natsvlshvili	MAO RAS	Magnetic fields in AGNs	4+4(1)
Pandey	India	Monitoring of supernovae and study of their host galaxies	2+2
Panchuk	SAO RAS	Emissions in spectra of Mira type stars	3+4(2)
Potravnov	MAO RAS	Search for magnetic field of RZ Psc	1
Puzin	INASAN	FK Com type stars	1
Pustil'nik	SAO RAS	Evolution of dwarf galaxies	2+2
Rastegaev	SAO RAS	Binary magnetic stars	3
Reshetnikov	SPbSU	Galaxies with curved disks	2+2
Romanyuk	SAO RAS	Magnetic fields of massive stars	4(2)+4
Saburova	SAI MSU	Anomalous spiral galaxies	2
Savanov	INASAN	Magnetic field of FK Com	2
Sakhibullin	KFU	Interaction of components in close binary systems	3+3(2)
Shapovalova	SAO RAS	Spectropolarimetry of AGNs	2+2(1)
Sharina	SAO RAS	Cosmology with dwarf galaxies	2
Shearer	Ireland	Search, photometry and polarimetry of optical pulsars	2+2
Semenko	SAO RAS	Selected magnetic stars	3+4(1)
Silchenko	SAI MSU	Gas structures in early galaxies	4+3
Sitnik	SAI MSU	Star formation regions in the association Cyg OB1	2(1)
Smirnova	SAO RAS	Jets in Seyfert galaxies	3
Sokolov	SAO RAS	Study of gamma-ray bursts	(7)
Sokova	MAO RAS	Interferometry of binary asteroids	2+2
Stepanov	MAO RAS	Flares of red dwarf stars	4+4
Valeev	SAO RAS	Massive stars in other galaxies	3+3
Valyavin	SAO RAS	Magnetism of single white dwarfs	3+3(2)
Wade	Canada	Geometry of magnetic fields of CP stars	3+3
Zasov	SAI MSU	Star formation in interacting galaxies	3

## КОМИТЕТ ПО ТЕМАТИКЕ БОЛЬШИХ ТЕЛЕСКОПОВ

В 2014 г. проведены 2 заседания КТБТ и 2 конференции пользователей телескопов. Весеннее заседание было проведено в обсерватории. Осенняя конференция была проведена в ГАО РАН и посвящена 175-летию Пулковской обсерватории.

Кроме заявок на 6-м телескоп БТА комитет также рассматривал заявки на 2.6-м телескоп ЗТШ (КрАО), 2-м телескоп обсерватории Терскол (Украина и ИНАСАН) и 1-м телескоп Цейсс-1000 (САО РАН).

Наблюдательное время на этих инструментах было распределено в рамках квот. В полугодие они составили по 18 ночей для ЗТШ и Цейсс-1000, 36 ночей для 2-м телескопа.

### 17-20 апреля 2014 года

Проводилось рассмотрение заявок и распределение времени на второе полугодие 2014 г.

В заседании принимали участие члены КТБТ: **Балега Ю.Ю.**, **Власюк В.В.**, *Гаген-Торн В.А.*, *Гнедин Ю.Н.*, *Засов А.В.*, **Мингалиев М.Г.**, **Романюк И.И.**, *Степанов А.В.*

18 апреля проведена конференция пользователей со следующей программой:

- отчеты о работе телескопов САО РАН во втором полугодии 2013 г.:
  - **В.В. Власюк.** Отчет о работе 6-м оптического телескопа;
  - **М.Г. Мингалиев.** Отчет о работе радиотелескопа РАТАН-600;
  - **Ю.Ю. Балега.** Московские новости: РАН, ФАНО, институты;
- отчеты заявителей наблюдательного времени и научные доклады:
  - **Е.А. Семенко.** Уникальная магнитная звезда HD 34736;
  - *Ю.А. Ковалев.* Внегалактические релятивистские струи: 13 лет исследований;
  - **Н.В. Борисов.** Реконструкция главного зеркала БТА в цеху ЛЗОС;
  - **Г.Г. Валявин.** О проекте волоконного спектрографа БТА.

В КТБТ были поданы 63 заявки на 6-м телескоп БТА (на 297 ночей), 8 - на 2.6-м телескоп ЗТШ, 6 - на 2-м телескоп, 1 - на 1-м телескоп Цейсс-1000 и 12 - на радиотелескоп РАТАН-600.

Всего было рассмотрено 90 заявок. Комитет поддержал 54 заявки на БТА и все заявки на остальных телескопах.

### 14-18 октября 2014 года

Проводилось рассмотрение заявок и распределение времени на первое полугодие 2015 г.

## THE LARGE TELESCOPES PROGRAM COMMITTEE

In 2014, 2 sessions of the LTCP and 2 conferences of the telescopes users were held. The spring session was held in the Observatory. The autumn conference was held in MAO RAS; it was dedicated to the 175-th anniversary of Pulkovo Observatory.

The Committee considered also proposals for the 2.6 m Shajn Reflector (CrAO), the 2-m telescope of Terskol Observatory (Ukraine and INASAN) and the 1-m telescope Zeiss-1000 (SAO RAS).

The observational time on these instruments was allotted within the quota. It amounted 18 nights for the the Shajn Reflector and Zeiss-1000, and 36 nights for the 2-m telescope.

### 2014, April 17-20

Observational proposals were considered and time allotment was done for the second half of 2014.

The following LTCP members were present: **Balega Yu. Yu.**, **Vlasyuk V. V.**, *Hagen-Thorn V. A.*, *Gnedin Yu. N.*, *Zasov A. V.*, **Mingaliev M. G.**, **Romanyuk I. I.**, *Stepanov A. V.*

On April 18, a conference of telescopes' users was held with the following agenda:

- reports on operation of SAO RAS telescopes in the second half of 2013:
  - **V. V. Vlasyuk.** Operational report of the 6-m optical telescope;
  - **M. G. Mingaliev.** Operational report of the RATAN-600 telescope
  - **Yu. Yu. Balega.** Moscow news: RAS, FASO, institutes;
- reports of observational time applicants and scientific reports:
  - **E. A. Semenko.** The unique magnetic stars HD 34736;
  - *Yu. A. Kovalev.* Extragalactic relativistic jets: 13 years of investigation;
  - **N. V. Borisov.** Reconstruction of the BTA main mirror in the LOGF workshop;
  - **G. G. Valyavin.** On a project of the BTA fiber spectrograph.

63 proposals were submitted to LTCP for the 6-m telescope BTA, 8 – for the 2.6 m Shajn Reflector, 6 – for the 2-m telescope, 1 – for the Zeiss-1000 and 12 – for the radio telescope RATAN-600.

A total of 90 proposals were considered. The committee supported 54 BTA proposals and all proposals to other telescopes.

### 2014, October 14-18

Observational proposals were considered and time allotment was done for the first half of 2015.

Принимали участие следующие члены КТБТ: **Балега Ю.Ю.**, **Власюк В.В.**, **Гаген-Торн В.А.**, **Гнедин Ю.Н.**, **Мингалиев М.Г.**, **Парийский Ю.Н.**, **Романюк И.И.**, **Степанов А.В.**, **Черепашук А.М.**, **Шустов Б.М.**

The following LTCP members were present: **Balega Yu.Yu.**, **Vlasyuk V.V.**, **Hagen-Thorn V.A.**, **Gnedin Yu.N.**, **Mingaliev M.G.**, **Parijskij Yu.N.**, **Romanyuk I.I.**, **Stepanov A.V.**, **Cherepaschuk A.M.**, **Shustov B.M.**

15 октября проведена конференция пользователей со следующей программой:

On October, 15, a conference of telescopes' users was held with the following agenda:

- Ю.Н. Гнедин. Открытие заседания КТБТ;
- А.В. Степанов. 175 лет Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН;
- Ю.Ю. Балега. Российская наземная оптическая астрономия;
- А.М. Черепашук. Эффекты нутации аккреционного диска в микроквазаре SS 433 по наблюдениям в жестком рентгене;
- Б.М. Шустов. Ультрафиолетовая астрономия: современные вызовы;
- В.В. Власюк. Отчет о работе 6-м оптического телескопа;
- М.Г. Мингалиев. Отчет о работе радиотелескопа РАТАН-600;
- Ю.А. Наговицын. Физика Солнца в Пулковской обсерватории;
- А.В. Девяткин. Астрометрия в Пулковской обсерватории;
- Ю.Н. Парийский. История создания РАТАН-600.

- Yu.N. Gnedin. Opening of a LTCP session;
- A.V. Stepanov. 175 years of the Main (Pulkovo) astronomical Observatory of RAS;
- Yu.Yu. Balega. Russian ground-based optical astronomy;
- A.M. Cherepaschuk. Accretion disk nutation effects in the microquasar SS 433 from observations in hard X-rays;
- B.M. Shustov. Ultraviolet astronomy: modern challenges;
- V.V. Vlasyuk. Operational report of the 6-m optical telescope;
- M.G. Mingaliev. Operational report of the RATAN-600 telescope;
- Yu.A. Nagovitsyn. Physics of the Sun in Pulkovo Observatory;
- A.V. Devyatkin. Astrometry in Pulkovo Observatory;
- Yu.N. Parijskij. History of RATAN-600 creation.

В КТБТ были поданы 67 заявок на 6-м телескоп БТА (на 337 ночей), 5 - на 2.6-м телескоп ЗТШ, 7 – 2-м телескоп, 1 - на 1-м телескоп Цейсс-1000 и 11 на радиотелескоп РАТАН-600.

67 proposals were submitted to LTCP for the 6-m telescope BTA (for 337 nights), 5 – for the 2.6 m Shajn Reflector, 7 – for the 2-m telescope, 1 – for the Zeiss-1000 and 11 – for the radio telescope RATAN-600.

Всего была рассмотрена 91 заявка. Комитет поддержал 48 заявок на БТА и выделил время для всех заявок на остальных телескопах.

A total of 91 proposals were considered. The committee supported 48 BTA proposals and allotted time for all proposals to other telescopes.



**Рис. 11.** Наблюдения в режиме слежения с помощью новой автоматизированной системы управления (АСУ) телескопа Цейсс-1000. Слева - спутник GPS PRN-13; справа - комета 154P/Brewington.

**Fig. 11.** Observations in the tracking mode with a new automatic control system (ACS) of the telescope Zeiss-1000. Left – the satellite GPS PRN-13; Right – the comet 154P/Brewington.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕСКОПА БТА

## THE TELESCOPE BTA RECONSTRUCTION

### РЕКОНСТРУКЦИЯ ГЛАВНОГО ЗЕРКАЛА

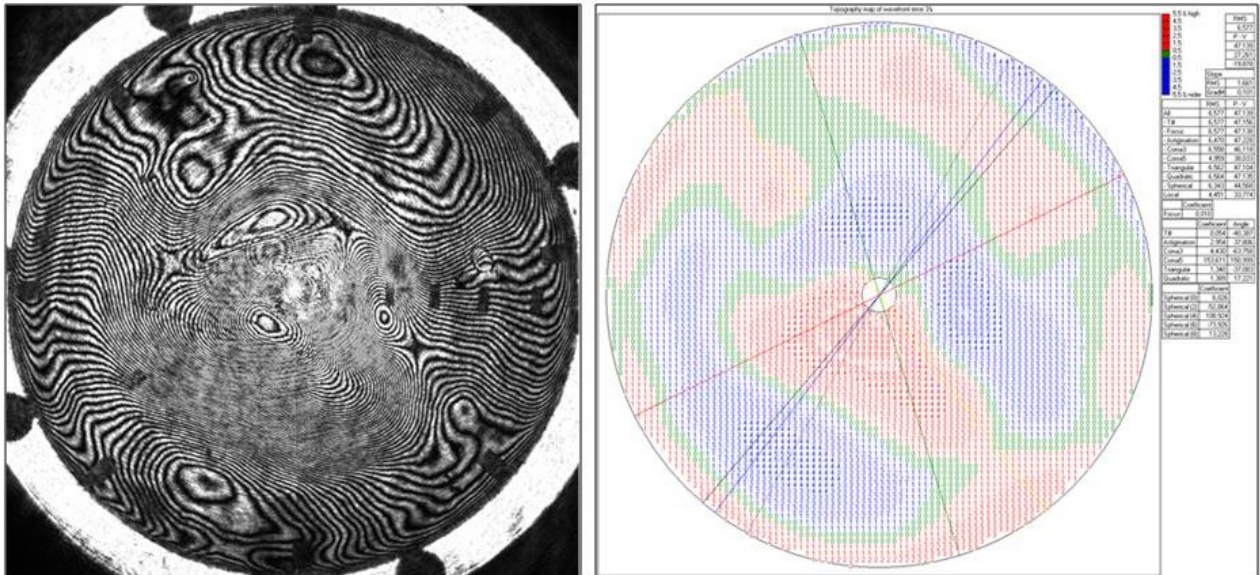
### RECONSTRUCTION OF THE MAIN MIRROR

В 2014 году производился сопроводительный контроль работ по реконструкции рабочей поверхности первого главного зеркала (ГЗ) БТА, выполняемых в ОАО «ЛЗОС». Работы по формообразованию рабочей поверхности ГЗ находятся в стадии завершения. Ведется полировка с применением малых полировальных кругов диаметром 500 и 400 мм для сглаживания рабочей поверхности зеркала и доведение ее до качества, соответствующего техническому заданию. На рисунке 12 представлены результаты контроля поверхности ГЗ, проведенного в цехе ЛЗОС 10 декабря 2014 г.

In 2014 the work on reconstruction of the operational surface of the first BTA main mirror fulfilled in JSC «LZOS» was monitored.

The work on the generation of geometry of the operational surface of MM is at the completion stage. It is polished with small buffing wheels of diameter 500 and 400 mm to smooth the operational surface of the mirror and to bring it to the quality corresponding to requirement specification.

Fig. 12 shows results of the control of MM surface carried out in the LZOS workshop on December 10, 2014.



**Рис. 12.** Результаты контроля поверхности ГЗ телескопа БТА. Слева – интерферограмма, полученная в процессе измерений, справа – восстановленная карта поверхности (отклонения от расчетной формы в длинах волн).

**Fig. 12.** Results of controlling the BTA main mirror surface. Left – the interferogram obtained in the process of measurements, right – the reconstructed map of the surface (deviations from the design form in wavelengths).

По результатам выполненных исследований среднеквадратичная ошибка поверхности составила  $7 \lambda$ , а максимальный разброс –  $47 \lambda$ .

On the results of the fulfilled research, the root-mean-square error of surface was  $7 \lambda$ , and the maximum dispersion  $47 \lambda$ .

Продолжаются работы по созданию системы контроля качества поверхности ГЗ БТА. Находятся в стадии завершения работа по изготовлению юстировочной платформы, на которую планируется устанавливать систему контроля качества поверхности ГЗ (Отчет САО РАН 2013, с. 25-26). Этот комплекс аппаратуры позволит калибровать и контролировать юстировку оптики телескопа.

The work on creation of a system for controlling the BTA MM surface quality continues. The work on manufacturing of an adjustment platform is at the completion stage. It is planned to set the system for controlling the MM surface quality (Shah-SAO) on it (SAO RAS Report 2013, pp 25-26). This equipment complex will allow us to calibrate and control the adjustment of the telescope optics.

**Борисов Н.В., Афанасьев В.Л., Фатхуллин Т.А.**

**Borisov N.V., Afanasiev V.L., Fatkhullin T.A.**

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕСКОПОМ

### Замена приводов азимутальной оси БТА

Система управления приводами главных осей телескопа отработала практически безотказно с начала 2000-х гг. и нуждается в замене. Для этого разработан проект (Отчет САО РАН 2013, с. 24) новой системы на основе цифровых следящих приводов SEW-Eurodrive (Германия) с модернизацией обвески электромоторов, что обеспечит высокую надежность и точность работы приводов главных осей телескопа на ближайшие 15-20 лет.

Модернизация приведет к значительному уменьшению отскоков положения осей телескопа при сопровождении небесных объектов за счет более высокой плавности движения, а также позволит перейти на одномоторную схему управления в приводе азимута.

На рисунке 13 (слева) приведен внешний вид щита управления приводами осей перед установкой в узел азимута для тестирования.

## UPGRADING OF THE TELESCOPE CONTROL SYSTEM

### Replacement of drives of the BTA azimuth axis

The drive control system of main axes of the telescope has been operating practically without failures from the beginning of 2000<sup>th</sup>. Now it requires replacement. A project (SAO RAS Report 2013, p.24) of the new system was developed on the basis of digital tracking drives SEW-Eurodrive, with modernization of accessories of electric motors, which will provide high reliability and precision of operation of main axes of the telescope in the nearest 15-20 years.

Modernization will lead to a considerable decrease of sharp deviations in positions of telescope axes when tracking celestial objects through a smoother motion, and also will allow to switch to the one-motor control circuit in the azimuth drive.

Fig.13 (left) shows the appearance of the axes drives control panel before setting in the azimuth unit for testing.



Рис. 13. Слева - щит управления приводами основных осей телескопа в собранном виде перед установкой на телескоп; в центре – окно контроля состояния концевиков, справа – контроль давления в маслосистеме в интерфейсе оператора.

Fig. 13. Left – the assembled control panel of main telescope axes before setting to the telescope; center – the control window of limit switches, right – the control of pressure in the oiling system in the operator interface.

Опытная эксплуатация узла запланирована на первый квартал 2015 г. Для отработки алгоритмов управления собрано рабочее место, на котором макетируется реальная работа приводов.

Драбек С.В., Шергин В.С. и СЭК БТА.

### Программное обеспечение телескопа

Для обеспечения надежной работы БТА осуществлялось сопровождение программного обеспечения АСУ, включая инструментальную автоматизацию, видео-наблюдения, интерфейсы пользователей.

Проведена доработка интерфейса оператора, а именно: добавлены функции контроля:

- состояния концевых выключателей (рис. 13, в центре);
- давления в маслосистеме (рис. 13, справа).

Шергин В.С.

The operation testing of the unit is planned to the first quarter of 2015. To make fine tuning of control algorithms a workbench was assembled, where the real operation of drives is modeled.

Drabek S.V., Shergin V.S. and BTA TMS.

### The software of the telescope

To provide reliable operation of BTA the maintenance of the ACS software was carried out including the instrument automation, video surveillance and user interfaces.

The operator interface was improved, namely, the functions were added to control:

- the state of limit switches (Fig. 13, center);
- pressure in the oiling system (Fig. 13, right).

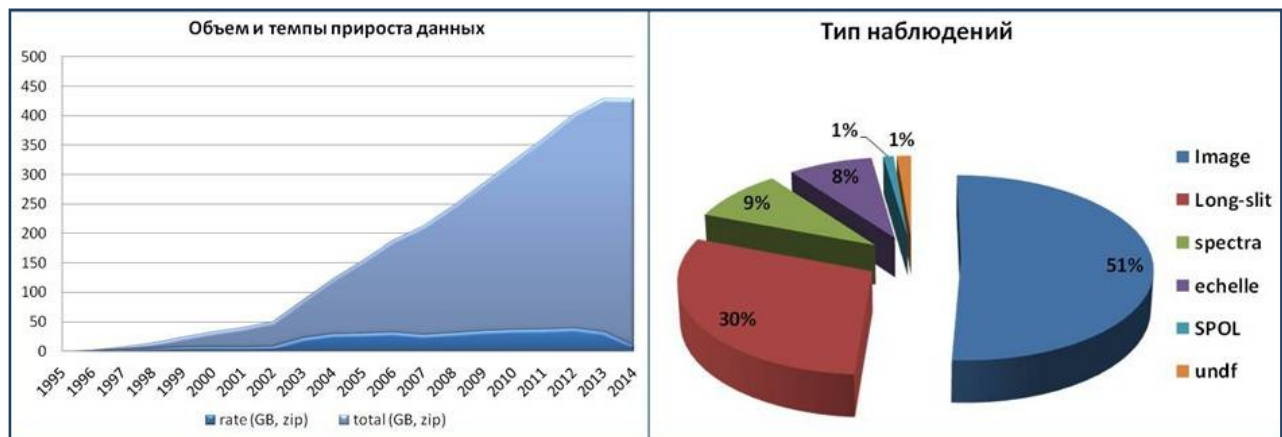
Shergin V.S.



## ИНФОРМАТИКА

### ОБЩИЙ АРХИВ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

В 2014 г. проводилось пополнение архива поступающими наблюдательными данными (Отчет САО РАН 2013, с.26-27). Объем архива составляет 1.4 ТБ (без компрессии), число файлов – около 0.5 млн, число записей в базе данных – порядка 0.9 млн. На рисунке 14 (слева) показан объем архива и темп добавления данных с 1995 по 2014 гг., а также (рис. 14, справа) состав архива по типам наблюдательных данных. Активно пополняется 5 локальных архивов из 16 имеющихся (БТА - SCORPIO, NES, MSS, а также с Цейсс-1000 – ZMCCD и ZMUAGS). На рисунке 15 (слева) приведены средние величины суточного темпа пополнения локальных архивов БТА и общее число ночей (справа) в архиве для каждого метода наблюдений.



**Рис. 14.** Слева - объем (данные с компрессией) и темп прироста данных Общего архива наблюдений САО РАН с 1995 по 2014 гг.; справа – состав архива по типам наблюдательных данных.

**Fig. 14.** Left – data volume (compression data) and increment rate of the General Observation Archive of SAO RAS from 1995 to 2014; right – the archive content by types of observational data.

Для развития информационных систем поддержки наблюдательного цикла модернизировано ПО составления расписания и on-line заявки на наблюдательное время с целью их интеграции на уровне таблиц в части названия программ наблюдений. Для ИПС архива OASIS реализовано автоматическое обнаружение новых значений ключевых слов на этапе проверки и анализа CD/DVD перед занесением файлов в базу данных.

Модернизован сервер базы данных (Fedora 12 заменена на Scientific Linux 6.x), программный RAID (Redundant Array of Independent Disks) 5-го уровня объемом 3 ТБ заменён на аппаратный с буферизацией, дисковая система расширена до 9 ТБ. На порядок увеличена производительность доступа к архивным данным и обеспечен резерв по накоплению наблюдений для оперативного доступа.

**Желенкова О.П., Пляскина Т.А., Малькова Г.А., Черников В.Н.**

## INFORMATICS

### GENERAL ARCHIVE OF OBSERVATION DATA

During 2014 the archive was supplemented with incoming observational data (SAO RAS Report 2013, pp 26-27). The archive volume is 1.4 TB (without compression), the number of files is about 0.5 mln, the number of records in the database is of order 0.9 mln. Fig. 14 (left) shows the archive volume and the rate of data supplement from 1995 to 2014, and (Fig.14, right) the archive content by types of observational data.

5 local archives of 16 available ones (BTA instruments: SCORPIO, NES, MSS, and from the instruments ZMCCD and ZMUAGS of Zeiss-1000) are actively supplemented. Fig. 15 (left) presents an average daily rate of supplement of local archives of BTA and (right) the number of nights stored in the archive for every observational method.

To develop information systems of the observational cycle supporting, the software of scheduling and on-line call for proposals of observational time were updated, to integrate them into the level of tables related with the observational program titles. The automatic detection of new meanings of key words was implemented for the archive ISS OASIS at the stage of pre-processing and analysis of CD/DVD before putting files in the database.

The database server was modernized (Fedora 12 was replaced by Scientific Linux 6.x), the program RAID (Redundant Array of Independent Disks) of the 5<sup>th</sup> level of volume 3 TB was replaced by the apparatus one with buffering, the disk system was extended to 9 TB. The efficiency of access to archive data increased, and the reserve of accumulation of observations for operative access was provided.

**Zhelenkova O.P., Plyaskina T.A., Malkova G.A., Chernenkov V.N.**

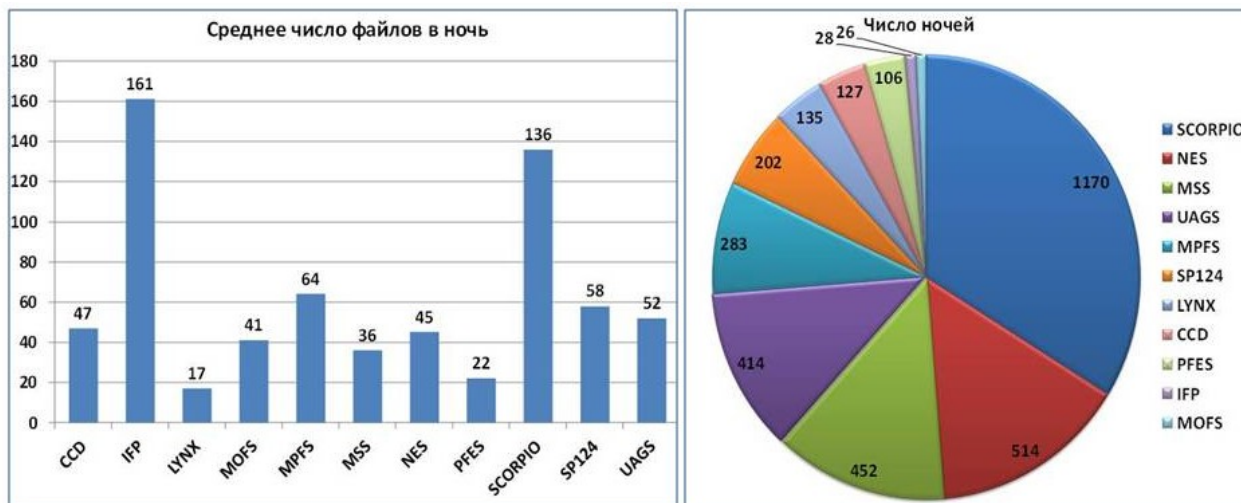


Рис. 15. Приведены подсчеты по наблюдательным данным, хранящимся в архиве: слева – среднее число файлов, получаемых разными методами наблюдений на БТА за ночь; справа – количество ночей, хранящихся в архиве для каждого метода наблюдений.

Fig. 15. Calculation of observational data stored in the archive: left – the average number of files obtained by different methods of BTA observations per night; right – the number of nights stored in the archive for every observational method.

**ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ НАБЛЮДЕНИЙ**

**PROGRAMS FOR DATA PROCESSING OF OBSERVATIONS**

*Универсальная программа привязки FITS-изображений*

*The universal program for binding FITS images.*

На основе авторских алгоритмов по автоматической координатной привязке прямых снимков, полученных на фокальном редукторе SCORPIO, фотометре кассегреновского фокуса телескопа Цейсс-1000 и камере «Apogee Alta» разработана новая универсальная программа (рис. 16), которая позволяет работать с любыми FITS-файлами, используя каталоги USNO, GSC, 2MASS, SDSS и др. (<http://www.sao.ru/fits/>).

On basis of author’s algorithms of automatic coordinate referencing of direct images from the focal reducer SCORPIO, the photometer in the Cassegrain focus of the Zeiss-1000 telescope and the camera «Apogee Alta», a new universal program was developed (Fig. 16), which can operate with any FITS files using the catalogs USNO, GSC, 2MASS, SDSS and others (<http://www.sao.ru/fits/>).

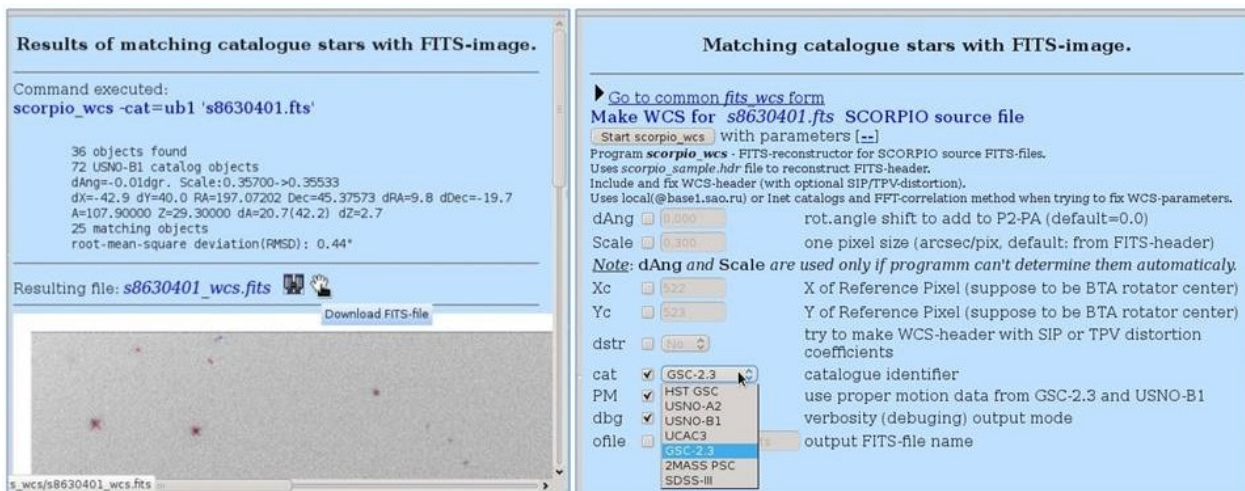


Рис. 16. Веб-интерфейс универсальной программы автоматической координатной привязки прямых снимков.

Fig. 16. The web interface of the universal program of automatic coordinate binding of direct images.

Ошибочные или отсутствующие параметры FITS-заголовка можно добавить или заменить в строке вызова. Есть два варианта веб-интерфейса: один для использования программ во временной рабочей области сервера, что позволяет загружать файлы со своего компьютера, обрабатывать и копировать результат работы. Другой — реализует принцип пользовательской сессии, т.е. можно авторизоваться и работать с FITS-файлами в домашнем справочнике.  
**Шергин В.С.**

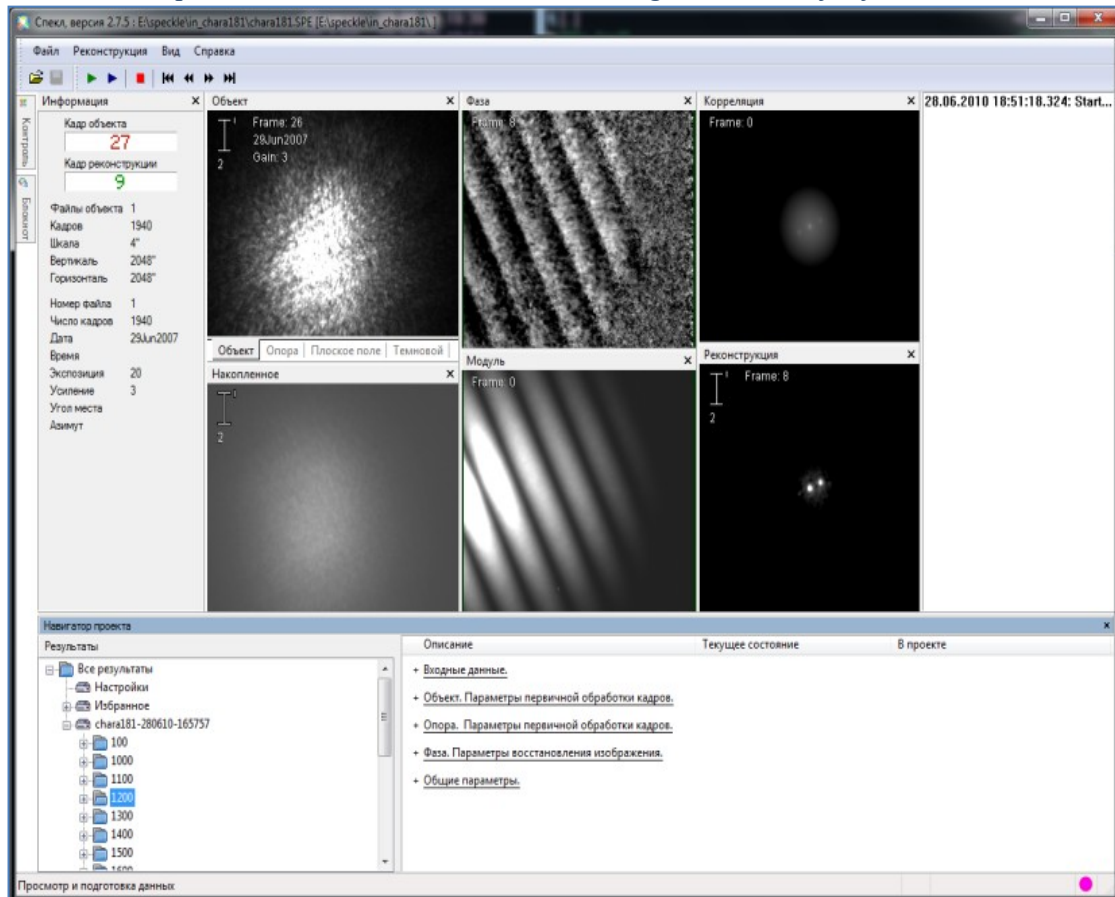
**Программно-алгоритмический комплекс восстановления изображений объектов «SPECKLE»**

Erroneous or lacking parameters of the FITS header can be added or substituted in the command line. There are two versions of web interface: one for usage of programs in a temporary operational area of a server, which allows us to download files from a personal computer, process them and copy results.

Another version implements a principle of a user session, i.e. it is possible to sign in and work with FITS files in a home directory.

**Shergin V.S.**

**The software-algorithm complex «SPECKLE» for image restoration of objects**



**Рис. 17.** Интерфейс программно-алгоритмического комплекса восстановления изображений наблюдаемых объектов «SPECKLE».

**Fig. 17.** Interface of the software-algorithm complex «SPECKLE» for image restoration of observed objects.

Завершено создание ПО «SPECKLE», реализующего наряду с другими методами метод биспектрального анализа для восстановления фазы спекл-структуры (рис. 17).

Реконструкция изображения проводится в два этапа: восстанавливается автокорреляционная функция объекта, а затем реконструируется фаза. Разработан алгоритм многопоточного выполнения расчета фазы, что, в зависимости от количества ядер процессора, существенно ускоряет счет, включая и дополнительное ускорение из-за использования графического процессора (GPU).

Development of the program «SPECKLE» was completed. Along with other methods, this program implements the method of bispectral analysis for phase restoration of speckle structure (Fig. 17).

The image restoration is made in two steps: the autocorrelation function of an object is restored; then the phase is reconstructed. An algorithm of multithread calculation of the phase was developed, which, depending on the number of processor cores, considerably accelerate computation, including additional acceleration due to the usage of a graphics processing unit (GPU).

На основе разработанной модели атмосферных фазовых искажений реализовано моделирование двумерной спекл-структуры по импульсному отклику оптической системы и генерации серий спекл-структур заданного объекта.

Гибкая система настройки комплекса, использование оригинальных устойчивых методов восстановления фазы позволяет проводить более качественное восстановление изображений объектов с разрешаемым диском. Масштабируемость комплекса дает возможность апробирования различных алгоритмов применительно к разным условиям наблюдений.

*Комаринский С.Л., Балега Ю.Ю.*

#### *Video Processing Tools – просмотр и обработка видеоданных*

Программа предназначена для просмотра видеoinформации в условиях слабого сигнала от объектов наблюдения для гидирования и коррекции искажений. Она позволяет просматривать видеопотоки одновременно в двух режимах – «живое видео» без обработки и накопленное изображение с обработкой. Есть интерфейс для работы с разными промышленными цифровыми видеокамерами фирмы Basler. При разрыве соединения с камерами связь восстанавливается автоматически. Реализованы потоковые вычисления, вывод координат объекта и вычисление коррекции координат. Имеется выходной интерфейс для формирования требований по управлению корректирующим зеркалом.

*Комаринский С.Л.*

#### *Развитие программного комплекса когнитивной визуализации многопараметрических данных SpaceWalker*

Оптимизирован алгоритм динамического проецирования N-мерных данных с использованием GPU nVIDIA. Создана библиотека, реализующая алгоритмы динамического проецирования данных для программы SpaceWalker, которая поддерживает выполнение оптимизированного кода алгоритма с использованием программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений (CUDA).

*Комаринский С.Л., Витковский В.В.*

#### *Оперативное наведение по GRB-событиям*

Для оперативного наведения телескопов по координатам GRB-событий разработано ПО для взаимодействия с системой серверов GCN/TAN (GRB Coordinates Network/Transient Astronomy Network), которая в близком к реальному времени режиме распространяет сообщения о транзитах, обнаруженных различными космическими аппаратами или наземными средствами. Сообщения передаются как по e-mail, так и через подключение к TCP-сокету.

*Шергин В.С.*

On a basis of the developed model of atmospheric phase distortions we fulfilled the modeling of the 2D speckle structure by impulse response of the optical system and generation of a series of speckle structures of a given object.

Application of a flexible system of the complex setup and the usage of original robust methods of the phase restoration allow us making more quality image restoration of objects with resolvable disks.

The complex scalability makes it possible to test the different algorithms in application to different observational conditions.

*Komarinsky S.L., Balega Yu.Yu.*

#### *Video Processing Tools – the viewing and processing of video data*

The program is meant for viewing video information under conditions of weak signal from observed objects for guiding and correction of distortions. It allows us viewing video streams simultaneously in two modes as «live video» without processing and an accumulated image with processing.

There is an interface to different industrial digital cameras of the Basler company. If connection is lost when the link with a camera is disconnected, it is restored automatically. The data-flow computing, the output of object coordinates and calculation of coordinate corrections were implemented. There is an output interface for forming demands on control of the correcting mirror.

*Komarinsky S.L.*

#### *Development of a software complex SpaceWalker for cognitive visualization of multiparameter data*

The algorithm of the dynamic projecting of N-dimension data with usage of nVIDIA GPU was optimized.

The library was built up implementing algorithms of dynamic projecting of data for the program SpaceWalker. The library supports fulfillment of the optimized code of the algorithm with applying CUDA (Compute Unified Device Architecture).

*Komarinsky S.L., Vitkovskij V.V.*

#### *Operational targeting at GRB alerts*

To quickly direct telescopes to coordinates of GRB events the client software was developed for interaction with the system of GCN/TAN (GRB Coordinates Network/Transient Astronomy Network) servers of which distributes information on transients detected by different space instruments or ground-based facilities in the mode close to the on-line one. Information is transmitted both by e-mail and by connection with a TCP socket.

*Shergin V.S.*

## МАЛЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

В 2014 г. на телескопе Цейсс-1000 выполнялись 19 наблюдательных программ. Средняя продолжительность одной программы составила 14 ночей.

Для наблюдений на ПЗС-фотометре было выделено больше всего времени - 178 ночей. По продолжительности наблюдений и результативности на этом приборе можно выделить следующие программы:

- «Оптический мониторинг активных ядер галактик» А.Н. Буренков - 34 ночи;
- «Многополосный мониторинг вспышки блазара 3C345» О.И. Спиридонова - 30 ночей;
- «Оптическая переменность блазаров» Т.В. Муфакхаров - 21 ночь.

Светосильный спектрограф умеренного разрешения UAGS использовался 99 ночей. Самые продолжительные программы:

- «Спектральный мониторинг AGN» А.Н. Буренков - 31 ночь;
- «Мониторинг CI Cam» Е.А. Барсукова - 17 ночей;
- «Поиск магнитных звезд» Г.А. Чунтонов - 16 ночей.

Эшелле-спектрометр CEGS использовался в наблюдениях 83 ночи. Основные программы:

- «Спектроскопия ОВА звезд» А. Рзаев - 37 ночей;
- «Исследование переменности магнитных полей пекулярных звезд» В.Д. Бычков - 21 ночь.

*Секретарь программного комитета телескопа Цейсс-1000 Борисов Н.В.*

### ШТАТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ НОВОЙ АСУ ЦЕЙСС-1000

Завершено внедрение в штатную эксплуатацию новой АСУ Цейсс-1000 (Отчет САО РАН 2013, с. 30-31), что позволило реализовать в 2014 г. дистанционный режим наблюдений на телескопе (рис. 11). Клиентские приложения, входящие в состав системы, обеспечивают работу основного интерфейса наблюдателей, веб-интерфейсов администратора и инженера, управления забралом купола и крышками зеркала, программ для исследования механики и технических наблюдений. Разработаны новые клиентские приложения для контроля инженерных операций и удобства работы наблюдателя, что включает визуализацию реальных и расчетных показаний угловых датчиков (рис. 18), журнал операций, фокусировку, наведение по списку объектов, наведение телескопа и визуализацию его положения на небе в эфемеридном пакете XEphem, а также в компьютерном планетарии Stellarium.

*Шергин В.С., Драбек С.В., Комаров В.В.*

## SMALL TELESCOPES

19 observational programs were fulfilled with the Zeiss-1000 telescope in 2014. The average duration of one program increased up to 14 nights.

The most amount of time – 178 nights – was allotted to observations with the CCD photometer. The following programs executed with this device can be marked out for their duration and effectiveness:

- «Optical monitoring of active galactic nuclei (AGNs)» A.N. Burenkov – 34 nights;
- «Multiband monitoring of the blazar 3C345 burst» O.I. Spiridonova – 30 nights;
- «Optical variability of blazars» T.V. Mufakharov – 21 nights.

The moderate resolution spectrograph (UAGS) was used during 99 nights. The longest programs on UAGS are:

- «Spectral monitoring of AGNs» A.N. Burenkov – 31 nights;
- «The monitoring of CI Cam» E.A. Barsukova – 17 nights;
- «The search for magnetic stars» G.A. Chentonov – 16 nights;

The echelle spectrometer CEGS was used during 83 nights. The longest programs are:

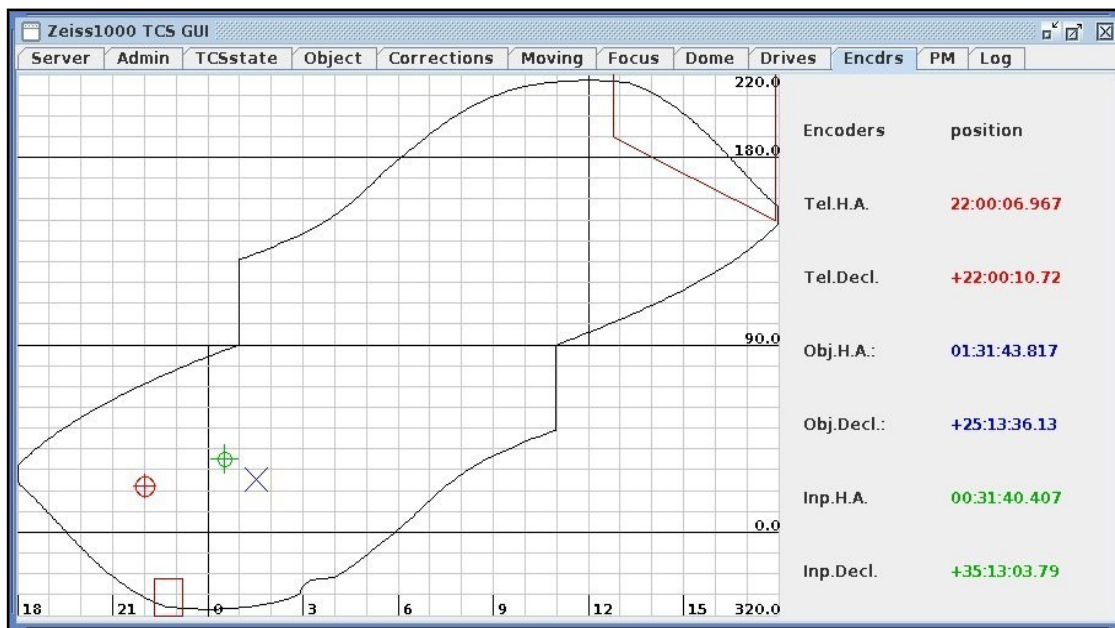
- «Spectroscopy of OBA stars» A. Rzaev – 37 nights;
- «Study of magnetic field variability of peculiar stars» V.D. Bychkov – 21 nights.

*Borisov N.V., the Secretary of the Zeiss-1000 Program Committee.*

### STANDARD EXPLOITATION OF A NEW ZEISS-1000 ACS

The putting into operation of a new Zeiss-1000 ACS was completed (SAO RAS Report 2013, pp 30-31), which allowed us implementing the remote mode of observations with the telescope (Fig. 11). The client applications which are parts of the system provide the main interface of users, web interfaces for an administrator and an engineer, the controlling of the dome visor and mirror covers; programs for investigation of mechanics and technical observations. The new client applications were developed for the control of engineer operations and for ease of operation of an observer. The applications include visualization of real and calculated indications of angular sensors (Fig. 18), the log of operations, focusing, directing by a list of objects or directing of the telescope and visualization of its position in the sky by the ephemerides package XEphem and the computer planetarium Stellarium.

*Shergin V.S., Drabek S.V., Komarov V.V.*



**Рис. 18.** Графическая панель для отображения реальных и расчетных показаний угловых датчиков. В нижней части рисунка показана область нормальной работы телескопа, в верхней — с перекладкой. Справа от рисунка - показания датчиков, соответствующие крестикам на рисунке. Красным цветом показано положение осей телескопа (реальные показания датчиков); синим цветом — положение наблюдаемого объекта (расчетные показания датчиков); зеленым — расчет по введенным координатам. Замкнутыми линиями обозначены: допустимая область положений телескопа и области запрещенных положений из-за навесной аппаратуры.

**Fig. 18.** Graphic panel for visualization of real and calculated indications of angular sensors. The area of normal functioning of the telescope is shown in the bottom part of the figure. That with relaying – in the top. The sensor indications corresponding to crosses in the figure are shown on the right. The position of telescope axes (real indications of sensors) are shown in red; the position of an object under observation (calculated indications of sensors) – by blue; the calculation from input coordinates – by green. The closed curves show the admissible area of telescope positions and area of forbidden positions because of attached implements.

## МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЙ

### РЕЗУЛЬТАТЫ РЕКОНСТРУКЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОГО ЗВЕЗДНОГО СПЕКТРОГРАФА

Две особенности ОЗСП (Основного звездного спектрографа) – большой диаметр коллимированного пучка (258 мм), который является вторым по размеру в мире, и встроенность спектрографа в несущую конструкцию БТА, обеспечили популярность прибора при минимуме эксплуатационных расходов.

За 37 лет эксплуатации ОЗСП (общее выделенное время составило около 5 лет) удалось сохранить и модернизировать основные элементы спектрографа, поддерживая его характеристики и развивая прибор до современного уровня. С 1992г. на ОЗСП используются ПЗС-матрицы, формат которых уже трижды увеличивался. ОЗСП переоснащен дифракционными решетками (600 штр/мм) с размерами заштрихованной области 320x360 мм<sup>2</sup> для работы в I-IV порядках. Это

## OBSERVATIONAL METHODS

### RESULTS OF RECONSTRUCTION AND EXPLOITATION OF THE MAIN STELLAR SPECTROGRAPH

Two features of the MSS (Main Stellar Spectrograph) are the second world's largest diameter of the collimated beam (258 mm) and its embeddedness in the BTA bearing structure – provided the device's popularity at the minimum expense of exploitation.

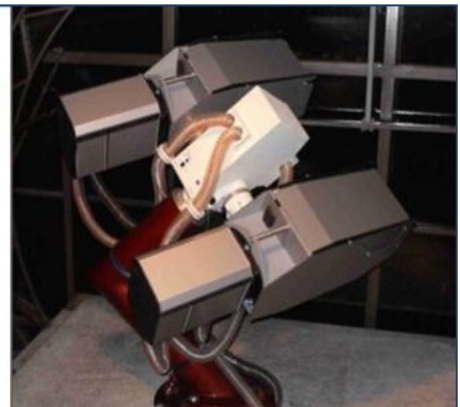
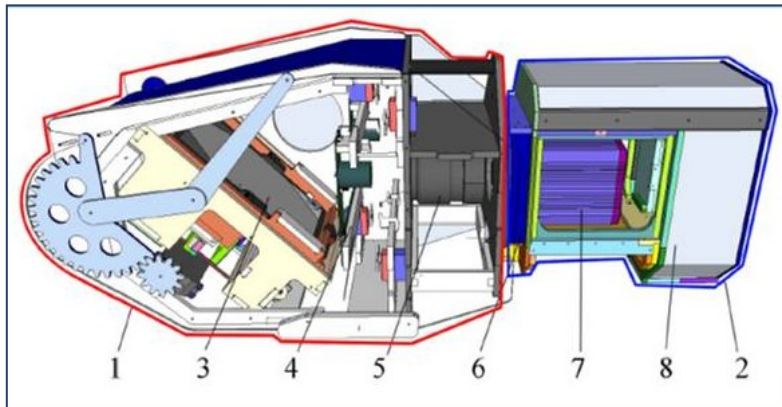
During 37 years of exploitation of MSS (the total allotted time is about 5 years) we managed to keep and modernize the spectrograph's main elements supporting its characteristics and upgrading it to the modern level. The increasing of the format of CCDs used at MSS since 1992 was made three times. The MSS is equipped with diffraction gratings (600 grooves per mm) with the size of the shaded area 320x360 mm<sup>2</sup> for operation in the orders I-IV, which

позволяет использовать всю площадь коллимированного пучка.

В результате реконструкции ОЗСП число оптических поверхностей оказалось минимальным для спектрографа высокого разрешения. На этапах реконструкции спектрограф не выводился из эксплуатации, оставаясь основным резервным методом наблюдений. Выявлены возможности дальнейшего улучшения характеристик спектрографа. *Панчук В.Е., Чунтонов Г.А., Найденов И.Д. Астрофиз. бюллетень 69, 360 (2014).*

## МОНИТОРИНГ НЕБА С ВЫСОКИМ ВРЕМЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Введена в эксплуатацию система ММТ (Multi Mirror Telescope) для обнаружения и исследований быстротекущих явлений в ближнем и дальнем космическом пространстве (Отчет САО РАН 2013, с. 32). Основным способом получения информации является широкоугольный оптический мониторинг небесной сферы с субсекундным разрешением.



**Рис. 19.** Слева - Схема отдельного канала ММТ. 1 — целостный блок; 2 — блок детектора; 3 — целостное зеркало; 4 — блок фильтров; 5 — объектив; 6 — оптический корректор; 7 — детектор; 8 — кулер. Справа - монтаж с двумя каналами.

**Fig. 19.** Left – the layout of a separate channel of MMT. 1 – the celostat unit; 2 – the detector unit; 3 – the celostat mirror; 4 the filter unit; 5 – the objective; 6 – the optical corrector; 7 – the detector; 8 – the cooler. Right – the mounting with two channels.

ММТ представляет собой роботический многоканальный (9 объективов) оптический телескоп с полем зрения около 900 кв. град. и временным разрешением 0.1 с, включая систему накопления, анализа и хранения данных наблюдений. Он аккумулирует информацию обо всех стационарных и транзитных (во времени и пространстве) источниках оптического излучения на небесной полусфере с блеском вплоть до 17<sup>m</sup> за одну ночь наблюдений.

В случае обнаружения события все 9 объективов системы (рис. 19) за доли секунды переориентируются на область его локализации (поле зрения канала – 100 кв. град.) для проведения фотометрических и поляризационных исследований.

Система не имеет аналогов в мире по сочетанию своих характеристик: поля зрения (900 кв.град.),

allows us using the total area of the collimated beam.

The reconstruction of MSS resulted in the fact that the number of optical surfaces turned out to be minimal for a high-resolution spectrograph. During reconstruction, the spectrograph was not taken out of service remaining the main reserve observational method. We revealed possibilities of further improvement of the spectrograph's characteristics. *Panchuk V.E., Chuntunov G.A., Naidenov I.D. Astrophys. Bulletin 69, 339 (2014).*

## HIGH TEMPORAL RESOLUTION MONITORING OF THE SKY

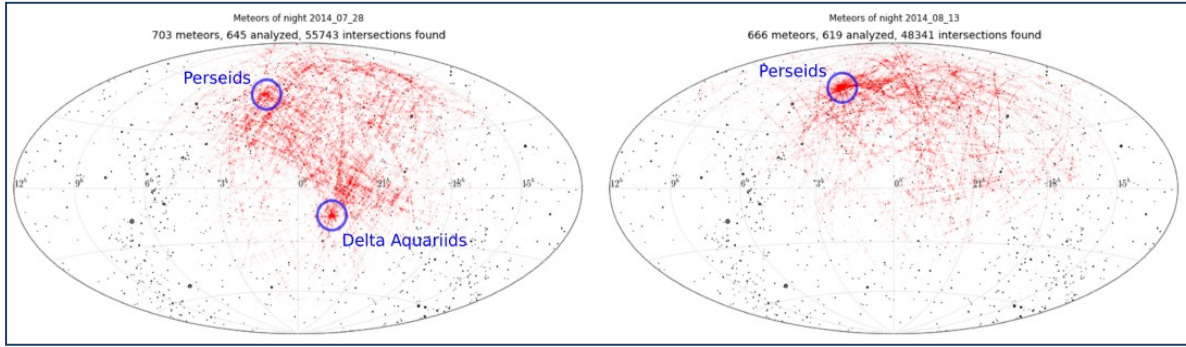
The system MMT (Multi Mirror Telescope) for detection and study of high-speed phenomena in nearby and distant cosmic space was put into operation (SAO RAS Report 2013, p. 32).

The main method for getting information is the wide-angle optical monitoring of the celestial sphere with the sub second resolution.

ММТ is a robotic multichannel (9 objectives) optical telescope with the field of view about 900 square degrees and temporal resolution 0.1 s, including a system of accumulation, analysis and storage of observational data. It accumulates information about all stationary and transient (in time and space) sources of optical emission localized in the celestial hemisphere with the brightness up to 17<sup>m</sup> during one night of observation.

In case of detection of an event of interest, all 9 objectives (Fig. 19) are reoriented to the area of its localization (the field of view of each channel is 100 square degrees) in fractions of a second to fulfill photometric and polarization investigation.

There are no analogs of the system in the world in combination of all its characteristics: the field of view



**Рис. 20.** Результаты мониторинга — метеорные потоки.

**Fig. 20.** The results of monitoring – the meteor showers.

временного разрешения (0.1 с), проникающей способности ( $12^m$  за 0.1 с,  $17^m$  за 1000 с). ММТ обладает возможностью перехода за доли секунды от режима мониторинга (рис. 20) к исследованиям фотометрических и поляризационных свойств обнаруженного объекта за счет переориентации всех объективов на одно поле.

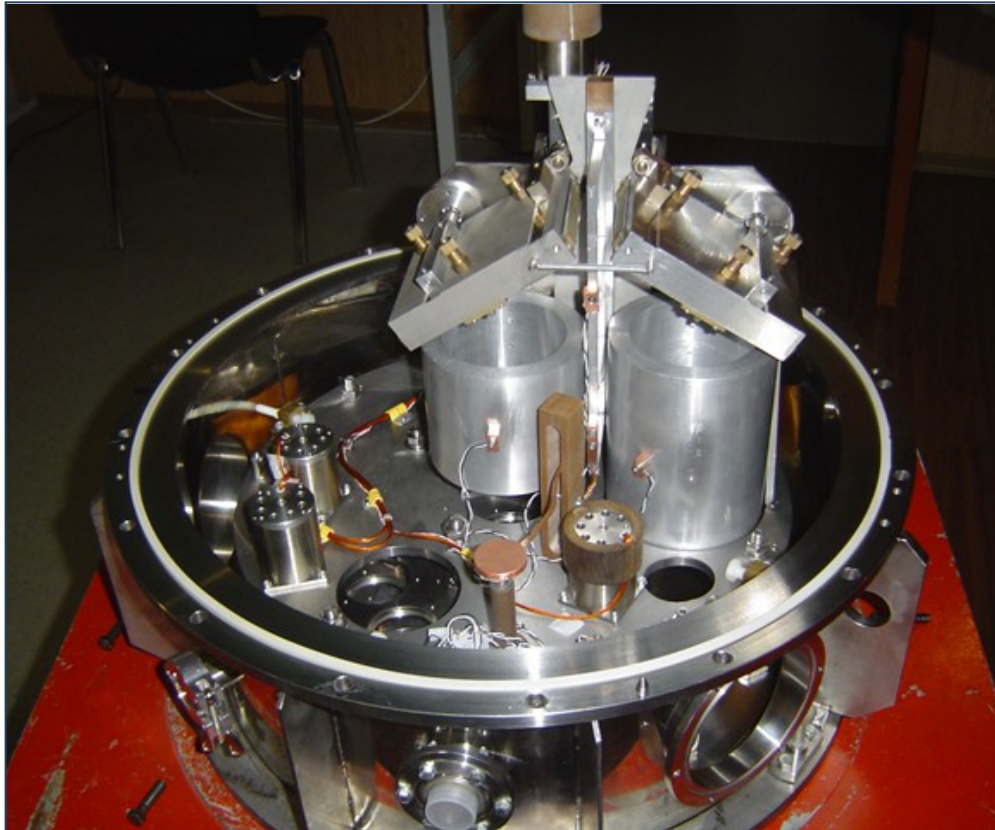
*Бескин Г.М., Карпов С.В., Плохотниченко В.Л. совместно с КФУ, ООО «ПАРАЛЛАКС».*

(900 sq. degrees), temporal resolution (0.1 s), threshold of magnitude ( $12^m$  in 0.1 s,  $17^m$  in 1000 s). MMT can change in fractions of a second from the monitoring mode (Fig. 20) to the study of photometric and polarization properties of a detected object through reorientation of all objectives to one field.

*Beskin G.M., Karpov S.V., Plohotnichenko V.L. in collaboration with KFU, JSC «PARALLAX».*

**КРИСТАТИРОВАННЫЙ СПЕКТРОФОТОМЕТР ИК-ДИАПАЗОНА**

**THE INFRARED CRYOSTATED SPECTROPHOTOMETER**



**Рис. 21.** Общий вид ИК-спектрофотометра без оптических элементов и светоприемника со снятым наружным корпусом.

**Fig. 21.** General view of the IR spectrophotometer without optical elements, light detector and outer case.



В лаборатории обеспечения наблюдений, лаборатории перспективных разработок и лаборатории спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов продолжены работы над проектом ИК-спектрофотометра (Отчет САО РАН 2013, с. 33-34). Подрядчиками из ИПФ РАН (г. Нижний Новгород) завершено изготовление криостата и основных узлов. Осенью оборудование доставлено в обсерваторию, начата его наладка, включая проверку режимов управления узлами и температурных показателей. В лаборатории обеспечения наблюдений проведены методические работы по подбору терморезисторов и выбору схемы опроса датчиков температуры и положения узлов спектрографа, определены характеристики всех механизмов, изготовлены платы управления исполнительными устройствами и опроса всех датчиков. На рисунке 21 показан общий вид спектрофотометра со снятым наружным корпусом и без оптических элементов.

В ходе тестирования в октябре был выявлен ряд недостатков конструкции криостата, приведших к нарушениям терморезима. Была проведена доработка старых узлов и изготовление новых узлов, а именно: отфрезерованы участки каркаса спектрографа, контактирующие с азотной емкостью, изготовлена термоизолированная оправа маски зрачка и дифракционных решеток, изготовлена система подключения хладопровода для охлаждения оправы маски зрачка, расточены фланцы нижней части криостата, изготовлены надежные узлы крепления термодатчиков.

Проверки терморезимов после доработок показали, что прибор практически соответствует требованиям технического задания, а температура в контрольных точках соответствует ожидаемым величинам.

*Емельянов Э.В., Афанасьев В.Л.*

## ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ СВЕТОПРИЕМНИКОВ

### КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ ШИРОКОГО КЛАССА ПЗС-СИСТЕМ НАУЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В 2014 г. выполнялись работы по разработке (Отчет САО РАН 2013, с. 34) модульного расширяемого универсального контроллера пятого поколения типа DINACON V (DSP Based Intelligent Array Controller V), предназначенного как для управления одиночными, так и матричными твердотельными приемниками различных типов, таких как ПЗС, импактроны, pnCCD, инфракрасные мультиплексированные приборы.

Архитектура контроллера позволяет обслуживать мозаичные детекторы с числом видеовыходов до 512 и производительностью считывания до 6 Гпиксел/с, что дает возможность создавать на его основе как ПЗС-систем с монокристалльным приемником изображений, так и систем с гигапиксельными мозаиками с секундными временами считывания.

The Observations Support Laboratory, the Advanced Design Laboratory, (Laboratory of Spectroscopy and Photometry of Extragalactic Objects continued their work on the project of an IR spectrophotometer (SAO RAS Report 2013, pp. 33-34).

Contractors from IAP RAS (Nizhnij Novgorod) finished manufacturing the cryostat and main units. In autumn the equipment was delivered to the Observatory. Its adjustment and testing of the unit control modes and temperature characteristics were started. The Observations Support Laboratory fulfilled methodic works on selection of thermoresistors and choice of the polling layout of temperature sensors and positions of spectrograph units. Characteristics of all mechanisms were determined. The control boards of executive devices and polling of all sensors were produced. General view of the spectrophotometer without outer case and optical elements is shown in Fig. 21.

In the course of testing in October a number of defects of cryostat construction were revealed, which led to troubles in temperature conditions. The old units were improved and new units were manufactured, namely, the sections of the spectrograph cage contacting with the nitrogen vessel were milled; the heat-insulated frame of the mask of pupil and diffraction gratings was manufactured; a system for connection of a cold pipe line for cooling the pupil mask frame was produced; flanges of the bottom part of cryostat were chiseled out; the reliable attachment points of thermo sensors were manufactured.

After improvement, the tests of temperature conditions showed that the device practically corresponds to requirements, and temperature in control points corresponds to the expected values.

*Emelianov E.V., Afanasiev V.L.*

## INTRODUCING NEW LIGHT DETECTORS

### A CONTROLLER FOR A WIDE CLASS OF CCD SYSTEMS FOR SCIENTIFIC USE.

In 2014 the work on development (SAO RAS Report 2013, p 34) of a modul upgradable universal controller of the 5<sup>th</sup> generation of the type DINACON V (DSP Based Intelligent Array Controller V) meant for controlling both single and array solid-state detectors of different types, such as CCD, impactrons, pnCCD, infrared multiplexed devices.

The scalable architecture of the controller allows us to service mosaic detectors with the number of outputs up to 512 and with the integral capacity of reading up to 6 Gpixels/s, which makes it possible to build on its base both CCD systems with single-crystal detectors and systems with gigapixel mosaics with second time of reading.

Контроллер разработан для реализации предельной чувствительности, необходимой в наблюдательной астрономии. Это достигается цифровой фильтрацией видеосигнала, коррекции передаточной характеристики видеоканала в реальном времени и стабилизацией режимов детектора.

Контроллер предназначен для использования в модернизируемых ПЗС-системах 6-м телескопа и перспективных широкоугольных телескопов.

Изготовление первого экспериментального образца ПЗС-системы запланировано на 2015 г. с использованием детектора изображений CCD261-84 2048x4104 пикселей (e2v Technologies, Великобритания), имеющего уникальные характеристики спектральной чувствительности, а именно не менее 80% в диапазоне 400-950 нм.

*Мурзин В.А., Ардиланов В.И., Афанасьева И.В.,  
Борисенко А.Н., Иващенко Н.Г., Притыченко М.А.,  
Митиани Г.Ш., Борисенко А.А., Юркова Е.Г.*

**СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ  
НА БАЗЕ ЕЕV CCD 42-40**

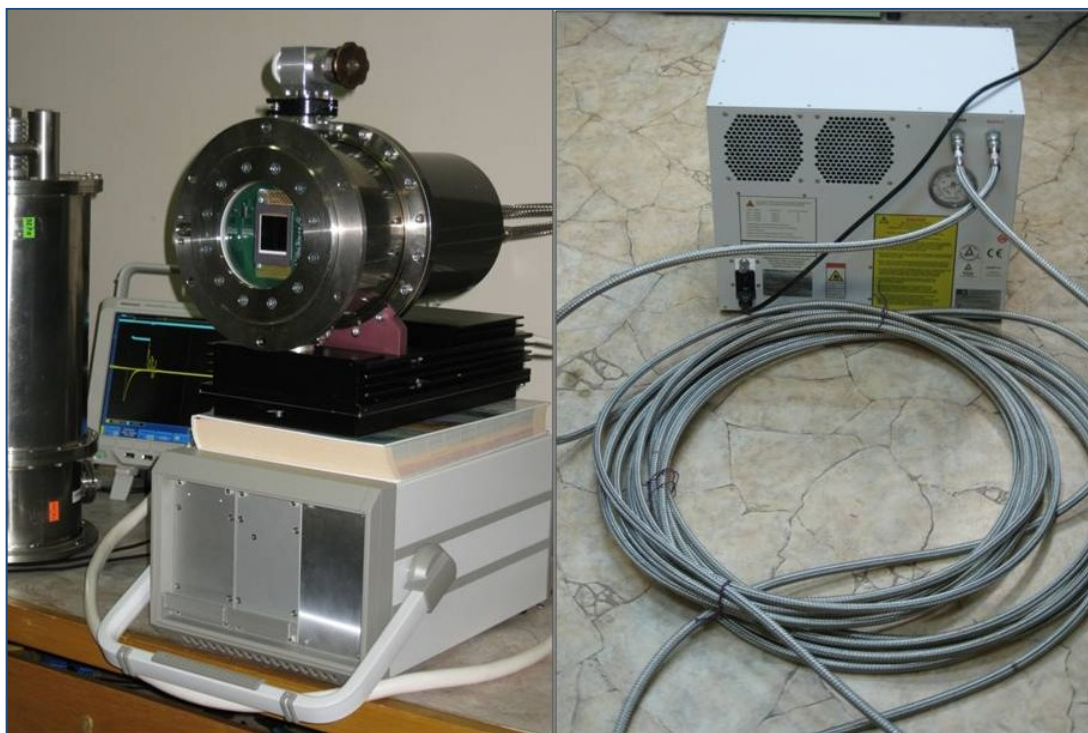
The controller is designed for implementation of sensitivity limit needed in the observational astronomy. It is reached by digital filtration of video signal and correction of the transfer characteristics of a video channel in real time and also by stabilization of detector modes.

The controller is meant for the use in upgradable CCD systems of the 6-meter telescope and prospective wide-angle telescopes.

The manufacturing of the first experimental model of CCD system is planned to 2015 with the use of an image detector CCD261-84 2048x4104 pixels (e2v Technologies, Great Britain) having unique characteristics of spectral sensitivity, namely, not less than 80% in the range 400-950 nm.

*Murzin V.A., Ardilanov V.I., Afanasieva I.V.,  
Borisenko A.N., Ivaschenko N.G., Pritychenko M.A.,  
Mitiani G.Sh., Borisenko A.A., Yurkova E.G.*

**AN ACQUISITION SYSTEM  
ON THE BASIS OF EEV CCD 42-40**



*Рис. 22. Детектор с матрицей размером 2048×2048 пикселей (слева). Использована технология охлаждения с помощью системы замкнутого цикла CryoTiger (справа).*

*Fig. 22. The detector with matrix of 2048×2048 pixels (left). The technology of cooling by means of the closed-cycle system CryoTiger was used (right).*

В лаборатории перспективных разработок создана система регистрации для оснащения спектрографов высокого разрешения на базе ЕЕV CCD42-40 (рис. 22). В начале 2015 г. планируется опытная эксплуатация системы.

*Маркелов С.В., Ардиланов В.И., Иващенко Н.Г.,  
Мурзин В.А., Афанасьева И.В., Борисенко А.Н.*

The Advanced Design Laboratory created a acquisition system for equipping high-resolution spectrographs on the basis of EEV CCD42-40 (Fig. 22).

It is planned to carry out the operation testing of the system at the beginning of 2015.

*Markelov S.V., Ardilanov V.I., Ivaschenko N.G.,  
Murzin V.A., Afanasieva I.V., Borisenko A.N.*