

ОПТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

OPTICAL FACILITIES

ИТОГИ РАБОТЫ 6-М ТЕЛЕСКОПА

REVIEW OF THE 6-M TELESCOPE OPERATION

Данные о поданных заявках (см. <http://www.sao.ru/Doc-k8/Telescopes/Ktbt/ktbt.html>) в Комитет по тематике больших телескопов (КТБТ) и распределении наблюдательного времени 6-м телескопа по полугодиям представлены в табл. 2.

Data on the requests submitted (<http://www.sao.ru/Doc-en/Telescopes/Ktbt/ktbt.html>) to the Large Telescopes Program Committee (LTPC), and on the allotment of the observational time on the 6-m telescope, in half year periods are given in Table 2.

Таблица 2. Данные о поданных заявках и распределении наблюдательного времени 6-м телескопа.

год, полугодие	подано заявок:		распределение наблюдательного времени:				
	число	на кол-во ночей	кол-во ночей	научные программы	число программ	профилактические работы	резерв директора
2009, I	66	395	182	152	50	12	17
2009, II	64	324	184	161	54	12	11

Table 2. Submitted requests and allotment of the 6-m telescope observational time.

year, half year	submitted requests:		allotment of observational time:				
	number	nights	nights	research programs	number of programs	BTA scheduled maintenance	the director's reserve
2009, I	66	395	182	152	50	12	17
2009, II	64	324	184	161	54	12	11

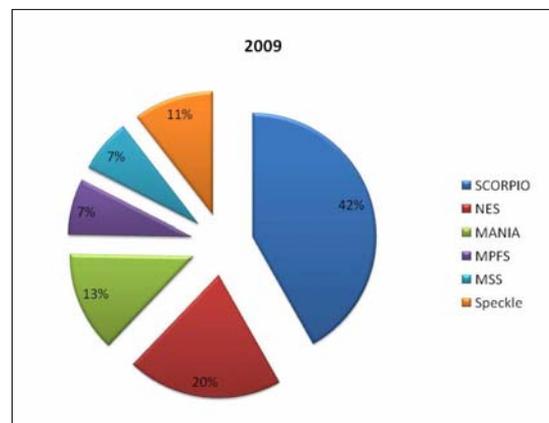
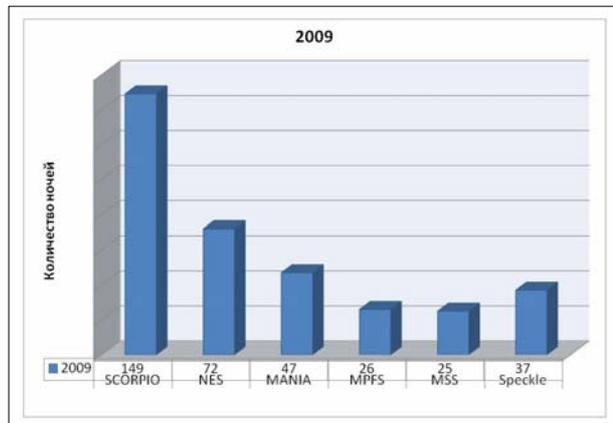


Рис. 8. Распределение календарного времени по методам наблюдений на 6-м телескопе в 2009 г. Список сокращений приведен в табл. 3.

Fig. 8. Distribution of the calendar time over observational methods at the 6 m telescope in 2009. A list of abbreviations is given in Table 3.

Таблица 3. Условные сокращения для названий методов наблюдений (к рис. 8).

Table 3. Abbreviations of the observational methods (for Fig. 8).

1	MPFS	Мультизрачковый спектрограф	Multi-Pupil Field Spectrograph
2	SCORPIO	Многомодовый спектрограф, моды :	Multi-Mode Spectrograph, modes:
	SCORPIO/IFP	интерферометрия с эталоном Фабри-Перо	interferometry with Fabri-Perot standard
	SCORPIO/IM	прямые снимки	direct images
	SCORPIO/LS	спектроскопия с длинной щелью	long-slit spectroscopy
	SCORPIO/MS	многощелевая спектроскопия	multi-slit spectroscopy
	SCORPIO/SPOL	спектрополяриметрия	spectropolarimetry
3	спекл	Цифровой спекл-интерферометр	Digital Speckle Interferometer
4	MSS	Основной звездный спектрограф с ПЗС	Main Stellar Spectrograph with CCD
5	MANIA	Система регистрации высокого временного разрешения	High-temporal Resolution Recording Complex
6	NES	Эшелле-спектрометр высокого разрешения	High Resolution Echelle Spectrometer

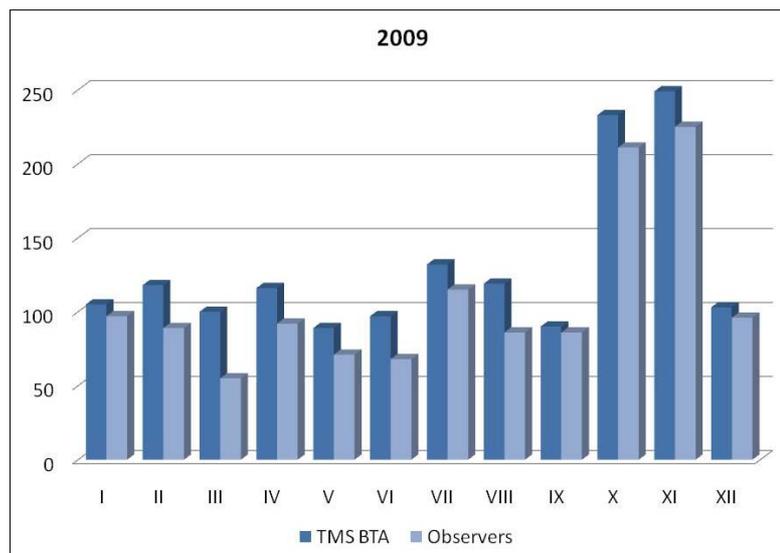


Рис. 9. Распределение наблюдательного времени (в часах) 6-м телескопа в 2009 г. по месяцам согласно данным службы эксплуатации БТА и данным наблюдателей.

Fig. 9. Allotment of the observational time (hourly) on the 6-m telescope in 2009 month by month, according to the data provided by the BTA Maintenance Service (TMC) and by the observers.

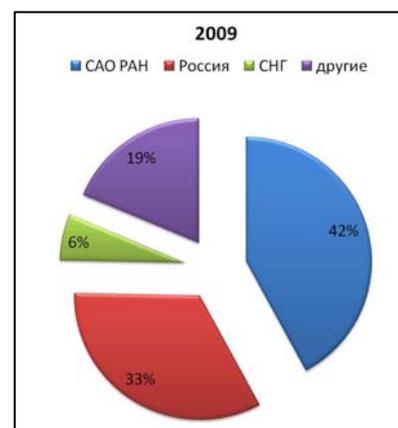
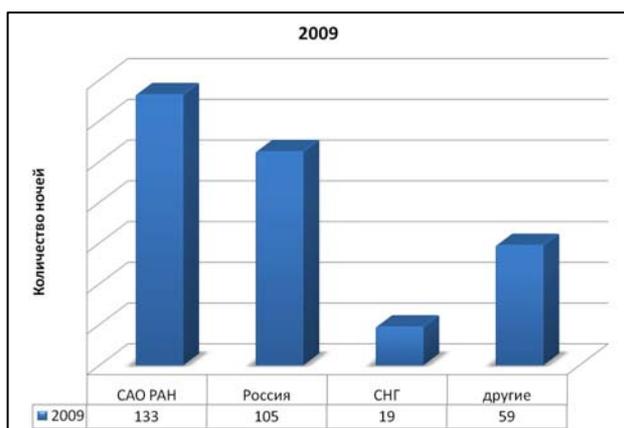


Рис. 10. Распределение календарного времени на 6-м телескопе в 2009 г. между группами наблюдателей.

Fig. 10. Distribution of the calendar time at the 6 m telescope in 2009 between groups of observers.

Из резерва директора наблюдательное время предоставлялось для выполнения следующих научных программ: Додонов «Далекie галактики» (3), Кайсин «Карликовые галактики» (1), Кастро-Тирадо «Гамма-барстеры» (1), Корсун «Удаленные активные кометы» (1), Кочухов «Магнитные звезды» (2), Кудрявцев «Магнитные звезды» (1), Курт «Отождествление близких пульсаров» (1), Малоголовец «Кратные звезды» (4), Моисеев «Спектры галактик» (1), Нацвлишвили «Магнитные поля в AGN» (1), Питч «Массивные звезды в галактике М33» (1), Растегаев «Кратные звезды» (2), Сонбас «Далекie Сверхновые» (4), Степанов «Вспыхивающие звезды» (1), Фатхуллин «Далекie Сверхновые» (2), Хаманн «WR-звезды» (2), Черепашук «Рентгеновские двойные» (4), Чунтонов «Магнитные звезды» (3).

Observational time from the director's reserve was allotted to the following research programs:

Castro-Tirado «Gamma busters» (1), Cherepaschuk «X-ray binaries» (4), Chuntonov «Magnetic stars» (3), Dodonov «Distant galaxies» (3), Fatkhullin «Distant Super Novae» (2), Hamann «WR stars» (2), «Dwarf galaxies» (1), Kochukhov «Magnetic stars» (2), Korsun «Distant active comets» (1), Kudrjavtsev «Magnetic stars» (1), Kurt «Identification of near pulsars» (1), Malogolovets «Multiply stars» (4), Moiseev «Spectra of galaxies» (1), Natshlishvili «Magnetic fields in AGN» (1), Pietsch «Massive stars in M33 galaxy» (1), Rastegaev «Mutilply stats» (2), Sonbas «Distant Super Novae» (4), Stepanov «Flare stars» (1).

Время наблюдений в 2009 г. составило 1551 час (данные СЭК БТА) и 1291 часов (данные наблюдателей).

Графики с распределением наблюдательного времени по месяцам, календарного времени по методам наблюдений и между группами наблюдателей приведены на рисунках 8-10, соответственно.

В таблице 4 приводятся списки наблюдательных программ, выполнявшихся на 6-м телескопе в 2009 г., с указанием фамилии заявителя, института (или страны) и количества выделенного времени.

Ученый секретарь КТБТ И.И. Романюк

КОМИТЕТ ПО ТЕМАТИКЕ БОЛЬШИХ ТЕЛЕСКОПОВ

В 2009 г. проведены 2 совместных заседания КТБТ и конференции пользователей телескопов САО РАН. Все заседания Комитета были проведены в Обсерватории.

Комитет также рассматривал заявки на 2.6-м ЗТШ (Зеркальный телескоп Шайна) Крымской астрофизической обсерватории (Украина), 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 квоты. В полугодие она составила 18 ночей для ЗТШ и Цейсс-1000, 36 ночей для 2-м телескопа.

14-18 апреля 2009 года

Проводилось рассмотрение заявок и распределение времени на второе полугодие 2009 г. Принимали участие: Ю.Н. Гнедин, Ю.Ю. Балегга, В.В. Власюк, В.А. Гаген-Торн, А.В. Засов, Ю.Н. Парийский, М.Г. Мингалиев, А.М. Черепашук и И.И. Романюк.

15 апреля проведена конференция пользователей со следующей программой:

- 1) Отчеты о работе телескопов САО во втором полугодии 2008 г.:
 - В.В. Власюк. Отчет о работе 6-м оптического телескопа.
 - М.Г. Мингалиев. Отчет о работе радиотелескопа РАТАН-600.
- 2) Отчеты заявителей наблюдательного времени и научные доклады:
 - А.М. Черепашук. SS 433 - 30 лет наблюдений.
 - С.А. Пустильник. Комплексные исследования и поиски первичных галактик с низкой металличностью.

The total observational time in 2009 amounted to 1551 hours (BTA TMS data) and 1291 hours (observers' data).

Pictures with monthly allotment of the observational time, distribution of the calendar time according to the observational methods and between the observers groups is presented in Figs. 8-10, respectively.

The table 4 reproduce the lists of observational programs implemented on the 6-m telescope in 2009, listing the surname of the applicant, his affiliation (or country) and the amount of time allotted.

Secretary of the LTPC I.I. Romanyuk

THE LARGE TELESCOPES PROGRAM COMMITTEE

In 2009, 2 joint sessions of the LTPC and conferences of the SAO RAS telescopes users were held. All LTPC sessions were held in the Observatory.

The Committee considered as well requests for the 2.6 m Shajn Reflector (ZTSH) of the Crimean Astrophysical Observatory (CrAO, Ukraine), the 2-m Terskol Observatory telescope (Ukraine and INASAN) and Zeiss-1000 1-m telescope (SAO RAS).

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

2009, April 14-18

Observational time requests were considered and time allotment was done for the second half of 2009. The following LTCP members were present: Yu.N. Gnedin, Yu.Yu. Balega, V.V. Vlasyuk, V.A. Hagen-Thorn, A.V. Zasov, Yu.N. Parijskij, M.G. Mingaliev, A.M. Cherepaschuk and I.I. Romanyuk.

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

- 1) Reports on the operation of SAO telescopes in the second half of 2008:
 - V.V. Vlasyuk. Operations report of the 6-m optical telescope.
 - M.G. Mingaliev. Operations report of the RATAN-600 telescope.
- 2) Reports of observational time applicants and scientific reports:
 - A.M. Cherepaschuk. SS433 – 30 years of observations.
 - S.A. Pustil'nik. Integrated study and search for primary low-metallicity galaxies.

- С.Н. Додонов. Далекие объекты: поиск и спектроскопия на БТА.
- В.М. Богод. О наблюдениях микроволнового излучения Солнца в минимуме активности.
- С.А. Трушкин. Радиовспышки микроквazarов - индикатор струйной активности.
- В.В. Власюк. Система охлаждения подкупольного пространства БТА.

В КТБТ поступили 64 заявки на БТА (на 395 ночей), 3 – ЗТШ (Украина), 7 - 2-м телескоп (Терскол), 1 – Цейсс-1000 и 10 - радиотелескоп РАТАН-600.

Комитет удовлетворил 54 заявки на БТА.

20—24 октября 2009 года

Проводилось рассмотрение заявок и распределение времени на первое полугодие 2010 г. Принимали участие: Ю.Н. Гнедин, Ю.Ю. Балега, В.В. Власюк, В.А. Гаген-Торн, А.М. Черепашук, Б.М. Шустов, А.В. Степанов, Ю.Н. Парийский, М.Г. Мингалиев, И.И. Романюк.

21 октября проведена конференция пользователей со следующей программой:

1) Отчеты о работе телескопов САО РАН в первом полугодии 2009 г.:

- В.В. Власюк. Отчет о работе 6-м оптического телескопа.
- М.Г. Мингалиев. Отчет о работе радиотелескопа РАТАН-600.

2) Отчеты заявителей наблюдательного времени и научные доклады:

- Ю.Н. Гнедин. Магнитные поля в квазарах и активных ядрах галактик.
- И.Д. Караченцев, С.С. Кайсин - H_{α} обзор на БТА галактик в пределах 10 Мпс.
- А.М. Черепашук, А.В. Засов, В.Л. Афанасьев, И.Ю. Катков. Кинематика галактик с измеренными массами центральных черных дыр.
- А.В. Степанов - Сейсмология звездных корон.
- В.А. Гаген-Торн, В.М. Ларионов, А.А. Архаров, Е.И. Гаген-Торн. Фотометрический и поляриметрический мониторинг блазаров.
- Б.М. Шустов - Астероидно-кометная опасность: важная работа для астрономов.

В КТБТ поступили 66 заявок на БТА (на 324 ночи), 3– ЗТШ (Украина), 5 – 2-м телескоп (Терскол), 1 – Цейсс-1000 и 10 - радиотелескоп РАТАН-600.

Комитет удовлетворил 55 заявки на БТА.

- S.N. Dodonov. Distant objects: search and spectroscopy with BTA.
- V.M. Bogod. Observations of microwave emission of the Sun in the activity minimum.
- S.A. Trushkin. Radio flares of microquasars as an indicator of jet activity.
- V.V. Vlasyuk. The cooling system of the BTA under dome.

64 requests were submitted to the LTCP for the BTA (for 395 nights), 3 for the ZTSH (Ukraine), 7 for the 2-m telescope (Terskol), 1 for the Zeiss-1000, and 10 for the RATAN-600 telescope.

The Committee granted 54 proposals for the BTA.

2009, October 20-24

Observational time requests were considered and time allotment was done for the first half of 2010.

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

On the 21 of October, a conference of telescopes' users was held with the following agenda:

1) Reports on the operation of the SAO RAS telescopes in the first half of 2009:

- V.V. Vlasyuk. Report on the operation of the 6 m optical telescope
- M.G. Mingaliev. Report on the operation of the RATAN-600 telescope.

2) Reports of observational time applicants and scientific reports:

- Yu.N. Gnedin. Magnetic fields in quasars and active galactic nuclei.
- I.D. Karachentsev, S.S. Kaisin. BTA H_{α} survey of galaxies within the range of 10 Mpc.
- A.M. Cherepaschuk, A.V. Zasov, V.L. Afanasiev, I.Yu. Katkov. Kinematics of galaxies with measured masses of central black holes.
- A.V. Stepanov. Seismology of stellar coronas.
- V.A. Hagen-Thorn, V.M. Larionov, A.A. Arkharov, E.I. Hagen-Thorn. The photometric and polarimetric monitoring of blazars.
- B.M. Shustov. The asteroid-comet threat: an important work for astronomers.

66 requests were submitted to the LTCP for the BTA (for 324 nights), 3 for the ZTSH (Ukraine), 5 for the 2-m telescope (Terskol), 1 for the Zeiss-1000 and 10 requests for the RATAN-600 telescope.

The Committee granted 55 proposals for the BTA.

Таблица 4. Список наблюдательных программ 2009 г.

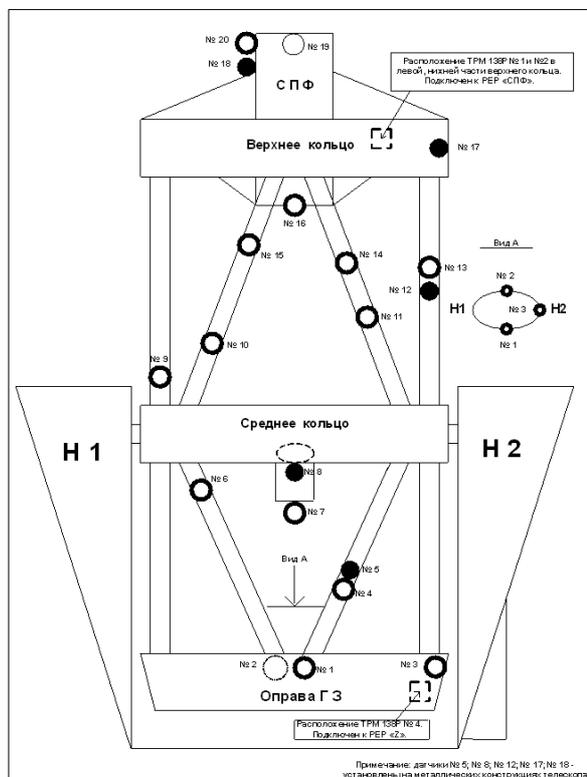
Заявитель	Страна/ институт	Краткое название заявки	К-во ночей
Аболмасов	САО РАН	Кинематика оболочек ULX	2
Акопян	Армения	Очаги звездообразования в галактиках	5
Акбюз	Турция	Остатки сверхновых в близких галактиках	3
Афанасьев	САО РАН	2D-спектрофотометрия сейфертовских галактик	8
Барсукова	САО РАН	Быстрая переменность CI Cam	1
Балега	САО РАН	Массивные звезды в комплексе Ориона	5
Бартолини	Италия	Быстрые релятивистские объекты	2
Белокуров	Великобритания	Кандидаты в гравитационные линзы	6
Бескин	САО РАН	Быстрая спектроскопия пульсаров	4
Болей	УралГУ	Параметры зон НП в NN 43, NN 91	3
Броч	Израиль	Спектры кольцевых галактик	4
Буренин	ИКИ РАН	Красное смещение скоплений галактик	3
Валеев	САО РАН	Уникальные звезды в галактике M33	6
Вейд	Канада	Геометрия магнитных полей CP-звезд	3
Гаген-Торн	АИ СПбУ	Взаимодействие в галактиках	3
Гварнери	Италия	Быстрая переменность оптических транзиентов	2
Глаголевский	САО РАН	CP-звезды со сложными полями	6
Горанский	ГАИШ МГУ	Остатки пекулярных новых звезд	2
Додонов	САО РАН	Красное смещение галактик	7
Докобо	Испания	Молодые двойные и кратные звезды	4
Дьяченко	САО РАН	Звезды типа o Cet	8
Засов	ГАИШ МГУ	Кинематика дисков линзовидных галактик	8
Иванова	КГУ	Спектроскопия звезд типа δ Sct	2
Караченцев	САО РАН	Скорости карликовых галактик	8
Кардашев	АКЦ ФИАН	Поляризация блазара 0716+715	5
Карицкая	ИНАСАН	Спектроскопия Cyg X-1	2
Карпов	САО РАН	Поиск одиночных черных дыр	5
Кастро-Тирадо	Испания	Отождествление гамма-барстеров	8
Киппер	Эстония	Звезды с гелиевыми вспышками	1
Клочкова	САО РАН	Кандидаты в протопланетарные туманности	9
Клыпин	США	Поле скоростей карликовых галактик	6
Князев	ЮАР	Окрестности галактики M31	3
Ковальчук	Украина	Оболочки звезд типа Ae/Be Хербига	2
Корсун	Украина	Удаленные активные кометы	5
Кочухов	Швеция	Холодные магнитные Ap-звезды	9
Кудрявцев	САО РАН	Новые магнитные звезды	8
Курт	АКЦ ФИАН	Оптическое излучение близких пульсаров	2
Ламзин	ГАИШ МГУ	Магнитное поле звезд типа T Tau	2
Лозинская	ГАИШ МГУ	Сверхновые в областях звездообразования	2
Макаров	САО РАН	Группы карликовых галактик	6
Малоголовец	САО РАН	Фундаментальные параметры кратных систем	9
Масленников	ГАО РАН	Красные смещения объектов программы IVS	2
Мирошниченко	США	Околосветная пыль в B[e] двойных	3
Моисеев	САО РАН	Галактики с конусами ионизации	6
Нацвлишвили	ГАО РАН	Магнитные поля в AGN	5
Панчук	САО РАН	Спектры звезд в наземном ультрафиолете	4
Пахомов	ИНАСАН	Химический состав SN-звезд	3
Пич	Германия	Мониторинг сверхновых	2
Полосухина	Украина	Литий в магнитных CP-звездах	6
Пустильник	САО РАН	Эволюция карликовых галактик	6
Растегаев	САО РАН	Кратность близких звезд гало	3
Романюк	САО РАН	Избранные магнитные звезды	8
Самусь	ИНАСАН	Спектры катаклизмических переменных звезд	2
Сачков	ИНАСАН	Спектроскопия γ Ap-звезд	3
Сахибулин	КГУ	Взаимодействие компонент в ТДС	7
Семенова	САО РАН	Поиск радиогалактик первого поколения	6
Сильченко	ГАИШ МГУ	Дисковые галактики в группах	6
Смирнова	САО РАН	Джеты в сейфертовских галактиках	2
Сонбас	Турция	Спектры и фотометрия сверхновых	3
Соболев	УралГУ	Скорости звезд в комплексах областей НП	6
Сотникова	АИ СПбУ	Дисковые галактики, видимые с ребра	3
Степанов	ГАО РАН	Вспышки красных карликовых звезд	7
Хаманн	Германия	Поиск магнитных полей WR-звезд	1
Холтыгин	АИ СПбУ	Структура атмосфер OB-звезд	3
Цирой	Италия	Ближние сейфертовские галактики	3
Ченгалур	Индия	Карликовые иррегулярные галактики	3
Ченцов	САО РАН	Звезды в ассоциациях Cyg OB2 и Ser OB1	3
Черепашук	ГАИШ МГУ	Темная материя в ядрах галактик	4
Черепашук	ГАИШ МГУ	Спектры кандидатов в LBV и WR-звезды	4
Чилингарян	ГАИШ МГУ	Компактные эллиптические галактики	4
Шалаяпина	АИ СПбГУ	Центральные области пекулярных галактик	4
Шаповалова	САО РАН	Спектрополяриметрия AGN	3
Ши	Китай	Недостаток лития в молодых звездах	3

Table 4. List of 2009 observational programs

PI	Country/Institution	Brief program title	Nights
Abolmasov	SAO RAS	Kinematics of ULX envelopes	2
Akopian	Armenia	Star-forming regions in galaxies	5
Akyuz	Turkey	Supernova Remnants in Nearby Galaxies	3
Afanasev	SAO RAS	Circumnuclear regions of Seyfert galaxies	8
Balega	SAO RAS	Massive stars in Orion complex	5
Bartolini	Italy	Fast relativistic objects	2
Barsukova	SAO RAS	Fast variability of CI Cam	1
Belokurov	UK	Gravitational lens candidates	6
Beskin	SAO RAS	Fast spectroscopy of pulsars	4
Boley	UralSU	Parameters of HII zones in HH 43, HH 91	3
Brosh	Israel	Structure of ring galaxies	4
Burenin	IKI RAS	Red shifts of galaxy clusters	3
Castro-Tirado	Spain	Gamma bursters identification	8
Chengalur	India	Dwarf irregular galaxies	3
Ciroi	Italy	Nearby Seyfert galaxies	3
Chentsov	SAO RAS	Brightest stars in associations	3
Cherepaschuk	SAI MSU	Dark matter in nuclei of galaxies	4
Cherepaschuk	SAI MSU	Spectra of candidates to LBV and WR stars	4
Chilingarian	SAI MSU	Dwarf early-type galaxies	4
Dodonov	SAO RAS	Spectroscopy of sample of distant objects	7
Docobo	Spain	Young binary and multiple stars	4
Dyachenko	SAO RAS	Study of o Cet type stars	8
Hamann	Germany	Search for magnetic fields in WR stars	1
Hagen-Torn	AI SPbSU	Interaction process in galaxies	3
Glagolevskij	SAO RAS	Chemical composition of CP stars with different magnetic fields	6
Goranskij	SAI MSU	Remnants of peculiar Nova stars	2
Guarnieri	Italy	Fast variability of optical transients	2
Ivanova	KSU	Spectroscopy of δ Sct stars	2
Karachentsev	SAO RAS	Dwarf galaxies in M81 group	8
Kardashev	ASC FIAN	Polarization of blazar 0716+715	5
Karitskaja	INASAN	Spectroscopy of Cyg X-1	2
Karpov	SAO RAS	Search for single black holes	5
Kholtygin	AI SPbU	Structure of OB stars atmospheres	3
Kipper	Estonia	Helium flare stars	1
Klochkova	SAO RAS	Candidates to protoplanetary nebulae	9
Klypin	USA	Velocity fields of dwarf galaxies	6
Knyazev	SAR	Outskirts of galaxy M31	3
Kovalchuk	Ukraine	Herbig Ae/Be star envelopes	2
Korsun	Ukraine	Distant active comets	5
Kochukhov	Sweden	Cool magnetic Ap stars	9
Kudryavtsev	SAO RAS	New magnetic stars	8
Kurt	ASC FIAN	Optical emission from nearby pulsars	2
Lamzin	SAI MSU	Magnetic field of T Tau stars	2
Lozinskaya	SAI MSU	Supernovae in starforming regions	2
Makarov	SAO RAS	Groups of dwarf galaxies	6
Malogolovets	SAO RAS	Absolute parameters of nearest multiple systems	9
Maslennikov	MAO RAS	Redshift of IVS program objects	2
Miroshnichenko	USA	Exploring dust-forming B[e] binaries	3
Moiseev	SAO RAS	Galaxies with ionization cones	6
Natslishvili	MAO RAS	Magnetic fields in AGN	5
Panchuk	SAO RAS	Spectra of stars in nearby ultraviolet	4
Pakhomov	INASAN	Chemical composition of CH-stars	3
Piesch	Germany	Monitoring of Supernovae	2
Polosukhina	Ukraine	Lithium in magnetic stars	6
Pustilnik	SAO RAS	Low-mass primordial galaxies	6
Rastegaev	SAO RAS	Multiplicity of nearby halo stars	3
Romanyuk	SAO RAS	Selected magnetic stars	8
Samus	INASAN	Spectra of cataclysmic variables	2
Sachkov	INASAN	Spectroscopy of ro-Ap stars	3
Sakhibulin	KSU	Interaction processes in close binaries	7
Semenova	SAO RAS	Search for radiogalaxies of first generation	6
Silchenko	SAI MSU	Stellar population in disc galaxies	6
Smirnova	SAO RAS	Jets in Seyfert galaxies	2
Sonbas	Turkey	Spectra and photometry of Supernovae	3
Sobolev	UralSU	Star velocities in HII complex regions	6
Sotnikova	AI SPbU	Discs edge-on galaxies	3
Stepanov	MAO RAS	Flares of red dwarf stars	7
Shalyapina	AI SPbSU	Central regions of peculiar galaxies	4
Shapovalova	SAO RAS	Spectropolarimetry of AGN	3
Shi	China	Lithium depletion for Pre-main sequence	3
Valeev	SAO RAS	Massive stars in other galaxies	6
Wade	Canada	Magnetic field geometry of CP stars	3
Zasov	SAI MSU	Kinematics of lenticular galaxies discs	8

РЕКОНСТРУКЦИЯ БТА

Температурный мониторинг подкупольного пространства и главного зеркала



UPGRADING THE BTA

Temperature monitoring of the under dome room and the main mirror

Рис. 11. Расположения температурных датчиков на конструкциях БТА.

Fig. 11. The location of temperature sensors on the BTA constructions.

Главное зеркало (ГЗ) БТА обладает существенной тепловой инерцией. Перепад температуры в 5-7 градусов приводит к возникновению деформаций ГЗ, проявляющихся в виде аберраций изображений, которые сохраняются на протяжении 2-3 суток. При скачках температуры более 10 градусов наблюдения на телескопе не проводятся. Важным для эффективного использования телескопа является прогнозирование таких скачков, которые случаются до 15 раз в год.

Упреждение температурных перепадов выполняется системой активного охлаждения подкупольного пространства (Отчет САО РАН 2007-2008, с. 33). Для обеспечения ее информацией о состоянии подкупольного пространства и конструкций телескопа начались разработки системы температурного мониторинга. Контактные датчики температуры установлены на поверхности купола и конструкциях телескопа (рис. 11). Показания датчиков поступают сначала на восьмиканальные микропроцессорные измерители-регуляторы ТРМ 138Р, а затем через конверторы I-7520R приходят на различные РЕР-контроллеры с общей CAN-шиной.

Разработан программный модуль, обеспечивающий циклический опрос датчиков и передачу данных по CAN-интерфейсу в сетевую инструментальную базу данных. Реализован сбор термоданных по узлу «РЕР Z» и «РЕР DOME», в 24

The BTA Main Mirror (MM) has significant thermal inertia. The temperature difference of 5-7 degrees leads to appearance of MM deformations which are seen as image aberrations during 2-3 days. If temperature drop is more than 10 degrees, there are no observations with the telescope. The forecasting of such drops that occur up to 15 times per year is important for effective exploitation of the telescope.

Temperature drops are prevented by the under-dome active cooling system (SAO Report 2008-2009, p. 33). To provide information about the under-dome room and telescope constructions to the system we have started developing the temperature monitoring system. Contact temperature sensors of the monitoring system are set on the surface of the dome and telescope constructions (Fig. 11). Registrations go from sensors first to the 8-channel microprocessing control meters TPM 138P and then through converters I-7520R come to different PEP controllers with a common CAN bus.

A software module providing the cyclic scanning of sensors and transferring data through the CAN interface to the network instrumental database was developed. Thermal data acquisition in the units «PEP Z» and «PEP DOME», 24 points on the mirror, 8 points of the telescope

точках на зеркале, в 8 точках трубы телескопа и в 16 точках на подвижной части купола.

*В.В. Власюк, С.И. Сиянский, В.С. Шергин,
М.А. Кондаков, А.И. Рябуха, С.В. Драбек,
Ю.М. Маметьев, В.Г. Данилов, А.М. Притыченко.*

Модернизация системы управления БТА

Продолжены работы по развитию функций АСУ для удаленного управления телескопом. Установлен новый контроллерный узел в приводе «Z» (рис. 12, слева). Проведена замена двухступенчатой редукторной отсчетной системы на одноступенчатую с многооборотным датчиком (рис. 12, справа) повышенной разрядности.



tube, and 16 points on the moving part of the dome was implemented.

*V.V. Vlasyuk, S.I. Sinyansky, V.S. Shergin,
M.A. Kondakov, A.I. Ryabukha, C.V. Drabek,
Yu.M. Mametiev, V.G. Danilov, A.M. Pritychenko.*

The BTA control system updating

The work was continued on development of control system functions for the telescope remote observational modes. A new control unit was set in the drive «Z» (Fig. 12, left). The two-step reducer reading system was replaced by a one-step one with a multiturn sensor of the extended digit capacity (Fig. 12, right).

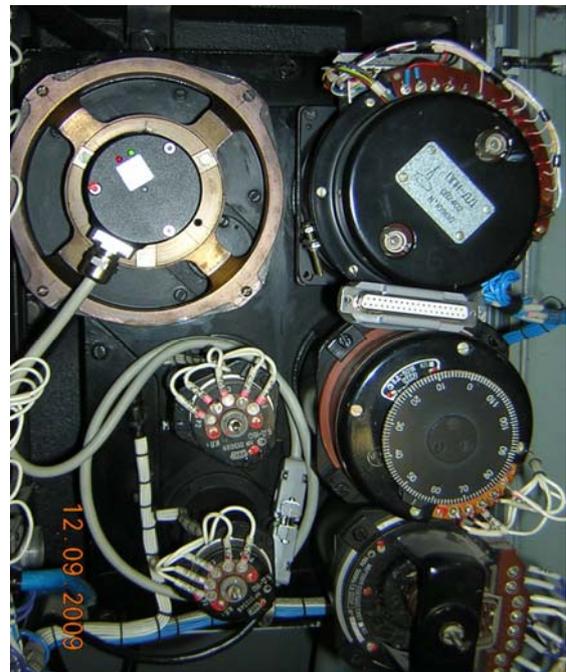


Рис. 12. Слева – новый смонтированный узел «PEP Z», справа – 23-разрядный датчик оси «Z».

Fig. 12. Left: the new mounted unit «PEP Z», right: the 23-digit sensor of the «Z» axis.

Датчики, которые ранее использовались в системе координатного позиционирования телескопа, не удовлетворяли современным требованиям по точности, температурной стабильности и конструктивному устройству, требовали сложной юстировки и технологического обслуживания. Новые датчики соответствуют требуемым параметрам и удовлетворяют задачам унификации программных и аппаратных средств АСУ БТА. Для контроллерных узлов «PEP-A», «PEP-Z», «PEP-DOME» реализована предварительная модульная версия унифицированного программного обеспечения.

Балансировка трубы. Реализована новая система балансировки трубы БТА с программным управлением. Программа балансировки, входящая в состав управляющего комплекса, запускает

The sensors that were used earlier in the telescope coordinate positioning system did not meet modern requirements in precision, temperature stability and structural layout demanding complex adjustment and engineering maintenance.

The new sensors that are state-of-art capabilities correspond to required parameters and satisfy tasks of unification of the BTA automatic control system software and hardware.

A preliminary module version of unified software was implemented for the controller units «PEP-A», «PEP-Z», «PEP-DOME».

The telescope tube balancing. A new programmable system of the BTA tube balancing was implemented. The balancing program that is a part of the control complex starts the balancing procedure when the tube is

процедуру балансировки при выводе трубы из горизонта, контролирует процесс и выдает сообщения оператору. Система успешно эксплуатируется в течение года.

Управление фокусировкой. Модернизирован привод фокусировки, в котором два двигателя заменены на один с современным цифровым управлением. Из-за изменившихся start-stop характеристик и люфтов редуктора в управляющей программе проведена подгонка параметров, чтобы обеспечить работу IDL-скрипта системы сбора SCORPIO, определяющего положение фокуса.

Контроль маслопитания. При сезонных и суточных температурных изменениях вязкости масла иногда возникают отказы в гидросистеме телескопа. Для отслеживания состояния системы маслопитания телескопа реализованы измерения в режиме реального времени:

- давление в масляных контурах осей «А» и «Z»;
- уровень масла в баке;
- температура масла и охлаждающего реагента.

Данные копируются в оперативный архив для графического отображения. Измеряемые параметры планируется ввести в систему защитных блокировок телескопа.

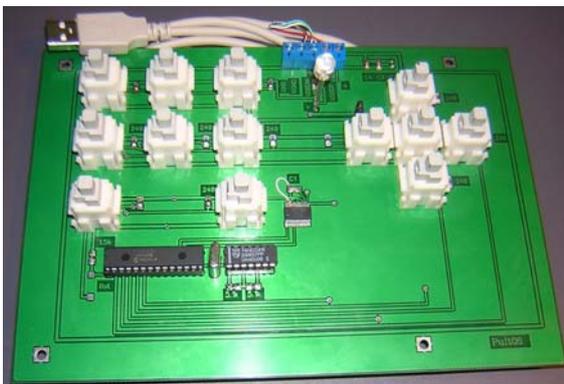


Рис. 13. Слева – плата пульта коррекции положения телескопа с подключением по USB-порту; справа – сам пульт коррекции.

Fig. 13. Left: the plate of the telescope correction control panel with USB connection; right: the correction control panel itself.

Пульт коррекции с USB-интерфейсом. Для проведения наблюдений в удаленном режиме разработан новый пульт астронома-наблюдателя для коррекции положения телескопа (рис. 13). Пульт имеет подключение по USB-порту вместо устаревшего game-порта, который отсутствует на современных компьютерах. USB-порт является «интеллектуальным» портом, автоматически определяющим тип подключенного к нему устройства. В новой версии пульта установлен микропроцессор, реализующий протокол взаимодействия с драйвером USB-порта операционной системы. Программная поддержка пульта реализована в интерфейсе bta_oper.

being led out of the horizontal position, controls the process and sends a message to an operator. The system has been exploited successfully during a year.

The control of focusing. The focusing drive was updated. Two motors were replaced in it by one with modern digital control. Since start-stop characteristics and drive plays have changed, the parameters of the control program were adjusted to provide operation of the IDL script of the SCORPIO gathering system determining the focus position.

The control of oil feeding pipe. Owing to season and day temperature alterations of oil viscosity, the telescope hydraulic system fails rather often.

To trace the state of the telescope oil feeding system, the on-line measurement of the following parameters was implemented:

- pressure in oil circuits of the «A» and «Z» axes;
- oil level in the tank;
- oil and cooling reagent temperature.

Data are copied into the operational archive for their graphic representation. It is planned to input the measured parameters in the system of telescope safety interlocks.

The correction control panel with an USB interface. A new control panel of the observer-astronomer was developed for the telescope position correction in the remote observational mode (Fig. 13). The control panel has an USB connection instead of the obsolete game port which is absent from modern computers.

The USB port is an «intellectual» port that automatically determines the type of a device connected to it.

In the new version of control panel the microprocessor providing the protocol of interaction with the USB port driver of the operating system is set.

The software is implemented in a new version of interface bta_oper.

Первый экземпляр пульта эксплуатируется в удаленном доступе на ННП.

*С.И. Синянский, В.С. Шергин, М.А. Кондаков,
А.И. Рябуха, С.В. Драбек, Ю.М. Маметьев,
В.Г. Данилов, А.М. Притыченко, В.В. Власюк.*

Интерактивное заполнение журналов наблюдений

Внедрена веб-версия журнала наблюдений (<http://tb.sao.ru/BTALogs/>). Программное приложение реализует заполнение протоколов ночи в интерактивном режиме и поиск по дате в архиве журналов наблюдений.

Выделены три группы пользователей. Им предоставляются разные привелегии и функции при работе с протоколами ночи:

- 1) *пользователи* — просмотр и поиск журналов наблюдений по дате;
- 2) *ответственные наблюдатели* — регистрация, вход по паролю, просмотр и поиск журналов, заполнение журналов, подпись журнала. Это ограниченная поименным списком группа пользователей;
- 3) *администраторы* - регистрация, вход по паролю, просмотр и поиск журналов, предварительная подготовка текстовых шаблонов протоколов наблюдений, управление информацией о регистрации пользователей: просмотр данных, удаление пользователей, изменение списка ответственных наблюдателей, напоминание пароля.

*Т.А. Пляскина, Н.В. Борисов, В.С. Шергин,
О.П. Желенкова.*

Текущее состояние и сохранность данных архивной системы

Архивная система состоит из хранилища цифровых данных и информационно-поисковой системы (ИПС) на базе СУБД PostgreSQL 8.3.7 с веб-интерфейсом и сетевым доступом к наблюдательным данным и поддерживает 16 цифровых коллекций. Хранилище данных включает область временного хранения, расположенную на файл-сервере БТА, и область постоянного хранения. Область постоянного хранения располагается на CD/DVD-дисках, жестком диске выделенного архивного сервера и USB-диске большой емкости.

Для обеспечения сохранности данных при возникающих дефектах на носителях или сбоях оборудования имеются несколько копий данных — 2 полные копии на CD/DVD-дисках, две копии архива на винчестере. Одна реплицирует оптические диски (A0), другая копия (A1), несколько по структуре каталогов модифицированная, собственно используется ИПС.

В настоящее время все цифровые носители и устройства чтения-записи данных нельзя отнести к устройствам длительного хранения, поэтому для обеспечения сохранности цифровых данных на

The first copy of the control panel is exploited in the remote mode at the Lower Scientific Site.

*S.I. Sinyansky, V.S. Shergin, M.A. Kondakov,
A.I. Ryabukha, Yu.M. Mametiev, V.G. Danilov,
A.M. Pritychenko, V.V. Vlasyuk.*

Interactive filling in observation logs

The web-version of observation log was introduced (<http://tb.sao.ru/BTALogs/>). A program fills in a night protocol on line and fulfils search of protocols by date in the observation log archive.

Observers were divided into three groups. Their privileges and services in the work with night protocols are different:

- 1) *users* may look through logs and search logs by date;
- 2) *responsible observers* may register records, enter with a password, look through and search in logs, fill in logs, subscribe logs. This group of users is limited by a nominal list;
- 3) *administrators* may register records, enter with password, look through logs and search in them, make preliminary preparations of text templates of observation protocols, control information on registration of users: look through data, remove users, change the list of responsible observers, remind password.

*T.A. Plyaskina, N.V. Borisov, V.S. Shergin,
O.P. Zhelenkova.*

Current state and safety of the archive system data

The archive system consists of a storage of digital data and an information retrieval system (IRS) on a base of the DBMS PostgreSQL 8.3.7 with a web interface and network access to observational data. It supports 16 digital collections. The data storage includes an area of temporal storing located in the BTA file server and an area of persistent storage. The area of persistent storage is located in CD/DVD disks, a hard disk of a dedicated archive server and an USB disk of large capacity.

To provide safety of data when defects of carriers arise or equipment fails, several copies of data are kept: 2 full copies in CD/DVD disks, two copies of the archive in a hard disk. One copy is a replica of optical disks (A0). The other copy (A1) with a somewhat modified directory structure is used by the information retrieval system.

Currently, all digital carriers and reading-writing devices cannot be considered as devices of long-term storing. So, to provide safety of digital data on the long run it is necessary to plan a periodic rewriting of

долгий срок необходимо планировать периодическое переписывание информации. Копии архива А0 и А1 поддерживаются также и для процедуры переписывания при смене носителей. Вариант архивных данных (А1) повторен на USB-диске с добавлением дампа таблиц ИПС и программ. Он является резервной копией для восстановления информационной системы при аварийных ситуациях на сервере и/или переносе системы на другую платформу.

information.

The archive copies А0 and А1 are supported also for the procedure of rewriting when carriers are changed. A variant of archive data (А1) is replicated on a USB disk with addition of dump of IRS tables and program applications. It is a reserve copy to restore information system in case of emergencies at the server and/or when transferring the system to another platform.

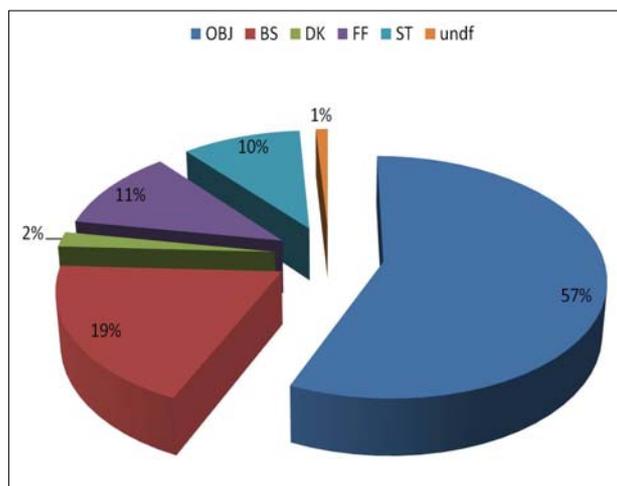
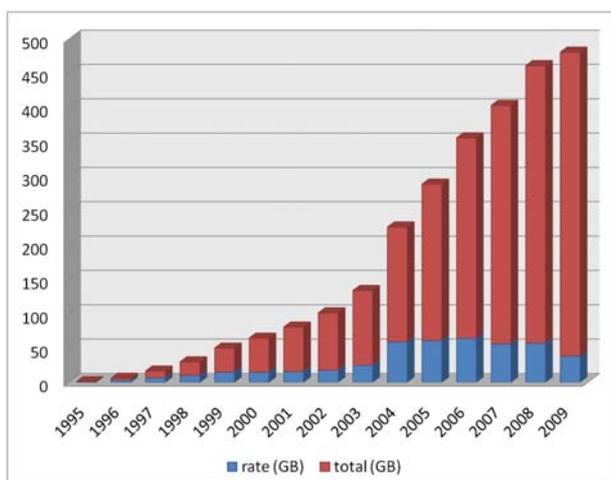


Рис.14. Слева – общий объем и темп прироста данных общего архива наблюдений. Справа – состав файлов архива: OBJ - файлы с наблюдениями объектов, BS - байесы, DK - темновые кадры, FF - плоские поля, ST - стандартные лампы, undf - файлы, тип которых не определяется программным фильтром.

Fig. 14. Left: the total volume and increment rate of the common observational archives. Right: the composition of archive files: OBJ – files with observations of objects, BS – biases, DK – dark images, FF – flat fields, ST – standard lamps, undf – files whose type cannot be determined by the program filter.

Для проведения модернизации ИПС поддерживаются две схемы базы данных — тестовая и рабочая. Разработки ведутся на тестовой схеме. После ее проверки ИПС переключается на обновленную версию БД. Оригинальная копия А0 и наличие тестовой схемы позволяют выполнять модернизацию ИПС даже на уровне таблиц.

To upgrade the IRS, two database schemes – the test and operational ones – are supported. The development is made with the test scheme. After its testing, the IRS is switched to an updated version of database. The original copy А0 and the availability of the test scheme allow us fulfilling the upgrade of IRS even on a level of tables.

Объем архивных данных ~540ГБ (рис. 14). Всего файлов 289375. Наблюдательные данные составляют 81%, журналы наблюдений - 1%, вспомогательные файлы - 5%, файлы без категории - 13%. По данным ИПС в проведении наблюдений на оптических телескопах принимало участие 255 наблюдателей, выполнено 1227 программ, наблюдалось около 4000 целей.

The archive data volume is ~540Gb (Fig. 14). In total there are 289375 files. Observational data are 81% of them, observation logs are 1%, auxiliary files are 5%, and files without category are 13%. According to IRS data, 255 observers participated in fulfillment of observations with optical telescopes, 1227 programs were carried out, and about 4000 targets were observed.

Открытый веб-доступ к наблюдательным данным общего архива обсерватории реализован в трехзвенной архитектуре «клиент»-«сервер приложений»-«сервер БД» программными приложениями на Perl с помощью интерфейсов CGI и DBI/DBD. Имеются три версии интерфейса – пользовательский на русском и английском и интерфейс администратора, который отличается выводом дополнительной информации для локализации файлов в области хранения.

The open web access to observational data of the general archive of the Observatory is implemented in a three-tier architecture «client» - «application server» - «database server» with Perl applications by CGI and DBI/DBD interfaces. There are three versions of interface the user’s ones in Russian and English and the administrator interface differing in the output of additional information for localization of files in the storing area.

О.П. Желенкова, В.В. Витковский, Т.А. Пляскина.

O.P. Zhelenkova, V.V. Vitkovsky, T.A. Plyaskina.

МАЛЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

В 2009 г. на метровом телескопе Цейсс-1000 выполнялось 13 наблюдательных программ. По сравнению с предыдущими годами их число незначительно уменьшилось, но увеличилась средняя продолжительность одной программы (22 ночи).

Для наблюдений на ПЗС-фотометре было выделено наибольшее количество времени - 142 ночей. Самые длительные и результативные программы:

- оптический мониторинг активных ядер галактик (А.Н. Буренков) - 41 ночь;
- поиск и многополосные фотометрические наблюдения оптических транзиентов космических гамма-всплесков (Т.А. Фатхуллин) - 36 ночей;
- многополосный мониторинг вспышки блазара 3С345 (О.И. Спиридонова) - 28 ночей.

Светосильный спектрограф умеренного разрешения UAGS использовался на протяжении 112 ночей. Наиболее продолжительные программы на UAGS:

- кандидаты в магнитные звезды (Е.А. Семенко) - 38 ночей;
- спектральный мониторинг AGN (А.Н. Буренков) - 36 ночей;
- спектральный мониторинг ярких сверхновых (В.В. Власюк) - 16 ночей.

Расположенный в фокусе куде эшелле-спектрометр CEGS использовался на протяжении 46 ночей. Самые длительные наблюдения велись по программам:

- исследование переменности магнитных полей пекулярных звезд (В.Д. Бычков) - 38 ночей;
- «Интеграция» (Е.Л. Ченцов) - 30 ночей.

В течение отчетного года проводился ремонт и профилактика приводов телескопа, а также плановые работы по совершенствованию системы управления телескопом.

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

SMALL TELESCOPES

In 2009, 13 observational programs were executed with the 1-m telescope Zeiss-1000. In comparison with previous years, their number slightly decreased, but the average duration of one program increased (22 nights).

The most time (142 nights) was allocated for observations with the CCD photometer. The longest and resultant programs are:

- optical monitoring of active galactic nuclei (A.N. Burenkov) – 41 nights;
- search and multiband photometric observation of optical transients of cosmic gamma-ray bursts (T.A. Fatkhullin) – 36 nights;
- multiband monitoring of the blazar 3C345 burst – (O.I. Spiridonova) – 28 nights.

The fast spectrograph of moderate resolution (UAGS) was used during 112 nights.

The longest programs on UAGS are:

- candidates to magnetic stars (E.A. Semenko) – 38 nights;
- spectral monitoring of AGNs (A.N. Burenkov) – 36 nights;
- spectral monitoring of bright supernovae (V.V. Vlasjuk) – 16 nights.

The echelle spectrometer CEGS in the coudé focus was used during 46 nights.

The longest observations were carried out for the following programs:

- study of variability of magnetic fields of peculiar stars (V.D. Bychkov) – 38 nights;
- «Integration» (E.L. Chentsov) – 30 nights.

During the year under review the repair and maintenance of the telescope drives as well as the scheduled work of improvement of the telescope control system were fulfilled.

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

МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Новый сканирующий интерферометр



OBSERVATIONAL METHODS

The new scanning interferometer

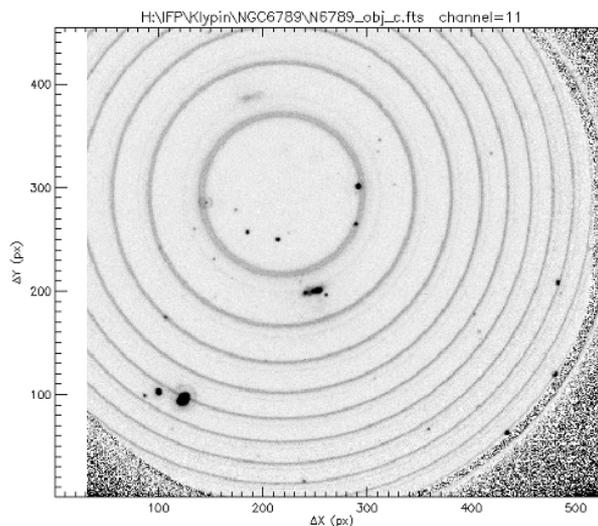


Рис. 15. Слева – сканирующий пьезоэлектрический интерферометр Фабри-Перо. Справа – изображение полученное на SCORPIO с новым интерферометром.

Fig. 15. Left: the scanning piezoelectric Fabry-Perot interferometer. Right: the image obtained with SCORPIO with the new interferometer.

Приобретен сканирующий пьезоэлектрический интерферометр Фабри-Перо, изготовленный фирмой IC Optical Systems Ltd (Великобритания). Покрытие интерферометра оптимизировано для наблюдений в спектральных диапазонах 5000-5600, 6500-7000 и 8500-9000 ÅÅ. Рабочий порядок интерференции - 751 (λ 6563 Å).

The scanning piezoelectric Fabry-Perot interferometer manufactured by IC Optical Systems Ltd (Great Britain) was purchased. The interferometer covering was optimized for observations in the spectral ranges 5000-5600, 6500-7000 and 8500-9000 ÅÅ. The operational order of interference is 751 (λ 6563 Å).

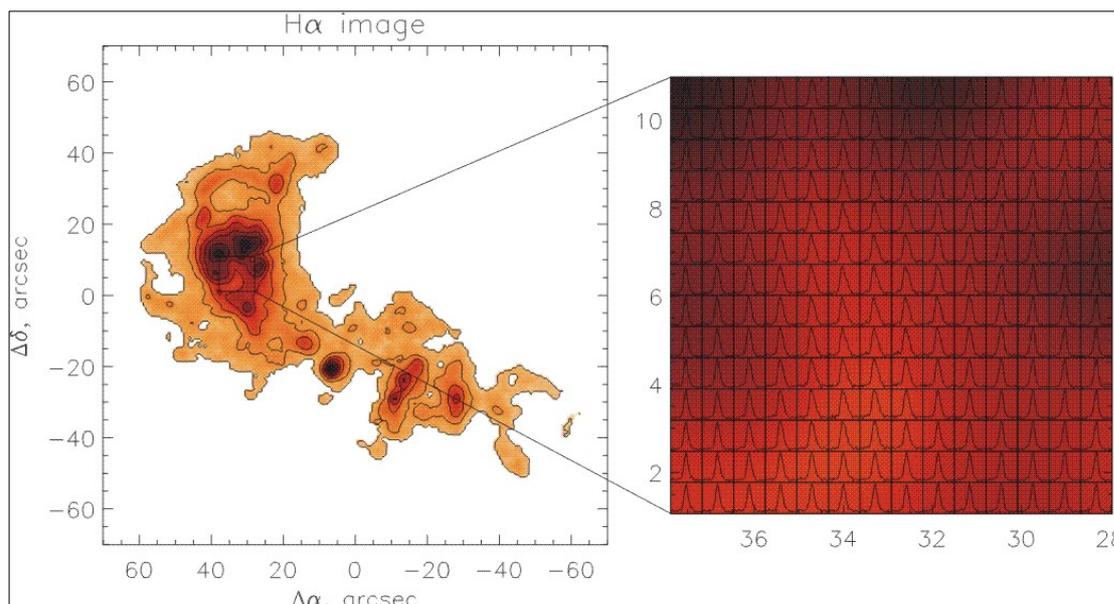


Рис. 16. Ионизованный газ в галактике UGCA 92. Слева — изображение в линии H_{α} построенное по результатам наблюдения (БТА/IFP). Справа показаны профили линии H_{α} из выделенной области.

Fig. 16. Ionized gas in the galaxy UGCA 92. Left: the H_{α} image built from results of BTA/IFP observations. The H_{α}

profiles of the selected area are shown in the right panel.

Лабораторные испытания и наблюдения подтвердили характеристики, заявленные производителем. При наблюдениях с фокальным редуктором SCORPIO интерферометр в области линии H_{α} обеспечивает спектральное разрешение 0.4 \AA , что в два раза лучше, чем старый интерферометр (рис. 15).

На изображении отсутствуют паразитные («экспоненциальные») блики, ранее создававшие серьезные проблемы при изучении слабых протяженных объектов. Новый интерферометр дает дополнительные возможности для детального изучения внутренней кинематики ионизованного газа, как в галактических туманностях, так и в более далеких объектах. В качестве примера на рисунке 16 приводятся примеры профилей эмиссионных линий ионизованного газа внутри области в близкой карликовой галактике UGCA 92. Наблюдаемая асимметрия линий связана с истечением газа из области бурного звездообразования.

A.V. Moiseev.

Методы сверхбыстрой фотометрии

Разработаны проекты трех широкопольных мониторинговых систем высокого временного разрешения – MegaTORTORA, SAINT, Mini-MegaTORTORA. Основной задачей этих проектов является создание многообъективного реконфигурируемого телескопа, способного проводить мониторинг широких областей небесной сферы для поиска быстрых оптических транзиентов и осуществлять их оперативное исследование, в том числе спектральное и поляриметрическое, путем переориентации всех объективов в направлении обнаруженных событий спустя короткое время после их регистрации (рис. 17).

Создаваемая в настоящее время система Mini-MegaTORTORA состоит из 9 объективов Canon EF85/1.2, снабженных ЭОПом 3-го поколения с арсенид-галлиевым фотокатодом и быстрой ПЗС-камерой Sony (рис. 18). Такая конфигурация позволяет, благодаря относительно высокому квантовому выходу фотокатода (до 30-35% в широком диапазоне длин волн), преодолеть существенный шум считывания ПЗС-матрицы и работать в режиме доминирования шума неба, аналогично более дорогим и масштабным проектам MegaTORTORA и SAINT, ориентированным на использование ПЗС-матриц с внутренним усилением (EM-CCD).

Суммарное поле зрения системы в мониторинговом режиме составит около 1000 кв. градусов при проницании около 12.5^m в фильтре В за время экспозиции 0.13 сек. Для быстрой переориентации в ограниченных пределах ($\pm 15^\circ$) решено снабдить каждый из объективов целостным зеркалом в карданном подвесе, что позволяет осуществлять перенаведение менее чем за 0.3 сек.

Laboratory tests and observations confirmed characteristics declared by the manufacturer. In observations with the focal reducer SCORPIO the interferometer provides a spectral resolution of 0.4 \AA in the H_{α} line region, which is two times better than the old interferometer (Fig. 15).

The extraneous («exponential») glares that were earlier a serious problem in the study of faint extended objects is absent from the image. The new interferometer gives additional opportunities for the detailed study of inner kinematics of ionized gas both in galactic nebulae and in more distant objects.

Examples of the emission line profiles of ionized gas inside the region in the nearby dwarf galaxy UGCA 92 are shown in Figure 16. The observed asymmetry of lines is related to the gas outflow from the region of violent star forming.

A.V. Moiseev.

Ultra speed photometry methods

Projects of three wide-field monitoring systems of high temporal resolution - MegaTORTORA, SAINT, and Mini-MegaTORTORA – were developed. The main task of these projects is to create a multi-objective reconfigurable telescope capable of both monitoring wide fields of the celestial sphere for the purpose of search for fast optical transients and studying them on-line including the spectral and polarimetry study by the way of reorientation of all objectives to the direction of discovered events shortly after their registration (Fig. 17).

The system Mini-MegaTORTORA that is being currently created consists of 9 objectives Canon EF85/1.2 equipped with E-O converters of the third generation with an arsenide-galium photocathode and a fast Sony CCD camera (Fig. 18). Due to a relatively high quantum efficiency of the photocathode (up to 30-35% in a wide wavelength range), such a configuration allows us overcoming a considerable CCD reading noise and operating in the mode of prevalence of the sky noise, which is analogous to more expensive and large-scale projects MegaTORTORA and SAINT oriented to the use of CCDs with internal amplification (EM-CCD).

The total field of view of the system in the monitoring mode is about 1000 square degrees with penetrability of 12.5^m in the B filter during an exposure time of 0.13 sec. For a fast reorientation within a limited range ($\pm 15^\circ$) we decided to equip every objective with a coelostat mirror in a gimbal suspension, which allowed us fulfilling redirection in less than 0.3 sec.

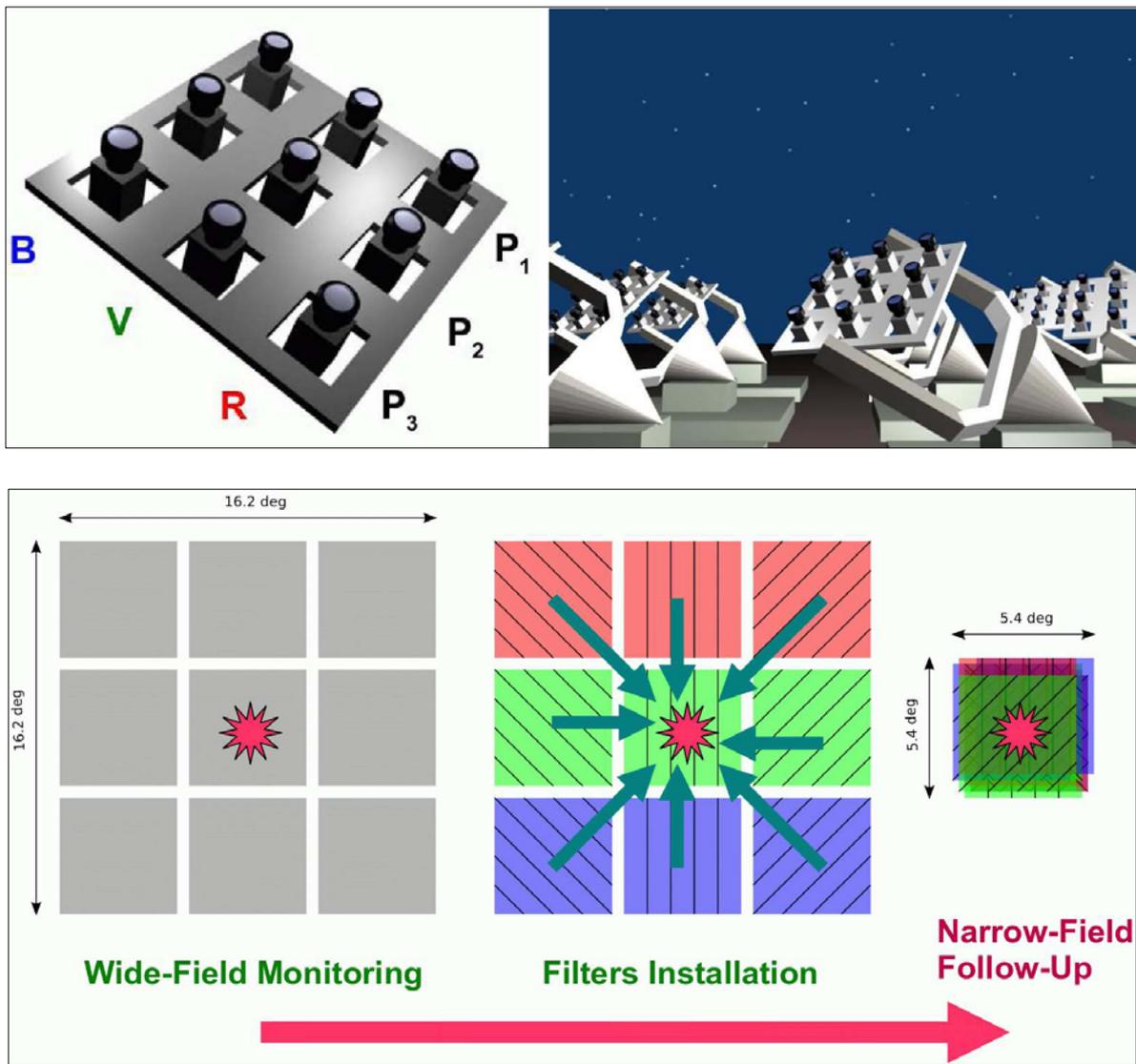


Рис. 17. Широкопольная мониторинговая система MegaTORTORA (Mini – MegaTORTORA). Вверху слева – базовый 3x3 блок системы. Каждый объектив может перенаводиться независимо от остальных и оснащен набором сменных цветных и поляризационных фильтров, оперативно вводимых в световой пучок. Вверху справа – вид полной мониторинговой системы, состоящей из множества базовых блоков, размещенных на отдельных экваториальных монтировках. На нижнем рисунке представлены различные режимы функционирования базового блока. Слева – направо: широкопольный мониторинг в белом цвете или в одном из цветных фильтров; введение в световой пучок цветных и поляризационных фильтров сразу после обнаружения оптического транзиента; перенаведение всех объективов в поле, содержащее транзиент, для получения одновременной информации в трех фотометрических полосах при трех ориентациях плоскости поляризации (показаны различными направлениями штриховки). Время, необходимое для перехода из одного режима в другой, зависит от аппаратной конфигурации. Ожидается, что оно не будет превосходить 0.3 секунды.

Fig. 17. The wide-field monitoring system MegaTORTORA (Mini – MegaTORTORA). Top left: the basic 3x3 unit. Every objective is equipped with a set of changeable color and polarization filters that can be promptly input into the light beam and can be redirected independently of all others. Top right: an approximate view of the complete monitoring system consisting of many basic units located on separate equatorial mounts. Bottom: different modes of the basic unit operation. From left to right: the wide-field monitoring in white color or in one of color filters; the input of color and polarization filters in the light beam after detection of optical transient; the redirection of all objectives to the field with a transient for getting information in three photometric bands in three orientations of the polarization plane (shown by different directions of hatching) simultaneously. The time required to pass from one mode to another depends on the equipment configuration, but it is expected to be less than 0.3 second.

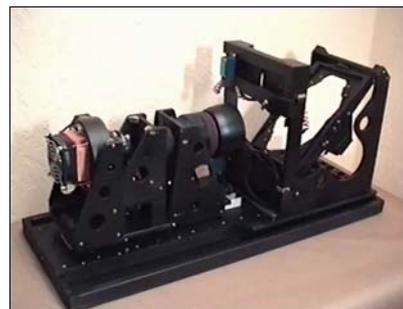
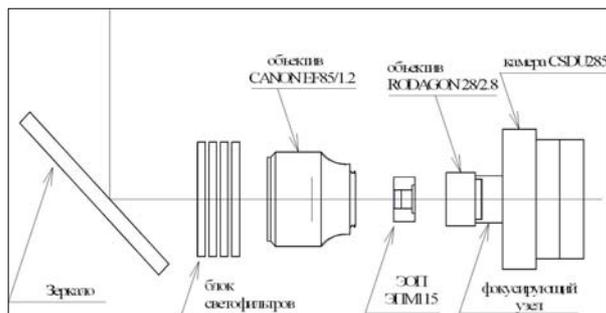


Рис. 18. Оптическая схема отдельного канала широкопольной мониторинговой камеры Mini-MegaTORTORA. Внешний вид отдельного канала камеры Mini-MegaTORTORA в сборке.

Fig. 18. The optical layout of an individual channel of the wide-field monitoring camera Mini-MegaTORTORA. The appearance of an assembled individual channel of the camera Mini-MegaTORTORA.

Каждый канал снабжен набором вводимых в оптический пучок за то же время спектральных и поляризационных фильтров.

Разрабатываемое программное обеспечение комплекса будет выполнять в реальном времени поиск транзиентных событий на различных временных шкалах (от долей секунды до получаса) и поддерживать собственный каталог всех доступных для наблюдения небесных объектов, включающий всю собираемую фотометрическую и позиционную информацию для поиска переменных звезд, астероидов и иных классов объектов, переменных на относительно больших временных шкалах.

Г.М. Бескин, С.В. Карпов.

Every channel is also equipped with a set of spectral and polarization filters that can be put into the optical beam during the identical time.

The software which is being developed for the complex will permit us both on-line searching for transient events on different time scales (from fractions of a second to a half an hour) and maintaining the own catalog of all objects on the celestial sphere accessible for observation and containing all gathered photometric and position information for the search for new variable stars, asteroids and objects of other classes that are variable on relatively large time scales.

G.M. Beskin, S.V. Karpov.

Развитие методов спектроскопии высокого разрешения

Спектрограф высокого разрешения

Нэсмитовский эшелле-спектрограф находится в эксплуатации на БТА с 1998 года. За 11 лет работы спектрографа по двум десяткам научных программ выделено 557 ночей, получено несколько тысяч спектров высокого разрешения ($R=50000\div 80000$), опубликовано более 150 работ в рецензируемых журналах.

Оптическая схема спектрографа представлена на рис. 19. Спектрограф снабжен различными предщелевыми устройствами (анализаторами поляризации, йодной ячейкой и т.д.) и резателями изображения. В предщелевой части спектрографа установлена оптико-механическая система, стабилизирующая положение изображения звезды на входной щели спектрографа с точностью $\sim 0.1''$. Оптическая схема спектрографа рассчитана на получение спектров без существенного снижения спектрального разрешения в широком диапазоне длин волн 300 – 1 000 нм. В качестве основного диспергирующего элемента спектрографа используется уникальная мозаика из двух эшелле-решеток.

Development of high-resolution spectroscopy methods

The high-resolution spectrograph

The Nasmyth-focus echelle spectrograph has been exploited since 1998. During 11 years of the spectrograph operation, 557 nights were allotted for twenty scientific programs, several thousands of high-resolution ($R=50000\div 80000$) spectra were obtained, 150 papers were published in peer-reviewed journals.

The optical layout of the spectrograph is shown in Fig. 19. The spectrograph is equipped with different pre-slit devices (polarization analyzers, iodine cells, etc.) and image cutters. An optical-mechanical system stabilizing position of a star image on the spectrograph input slit to an accuracy of $\sim 0.1''$ is set in the spectrograph pre-slit part.

The optical layout of the spectrograph is rated to the obtaining of spectra without significant loss of spectral resolution in a wide wavelength range of 300 – 1 000 nm. A unique mosaic of two echelle grids is used as a dispersing element of the spectrograph.

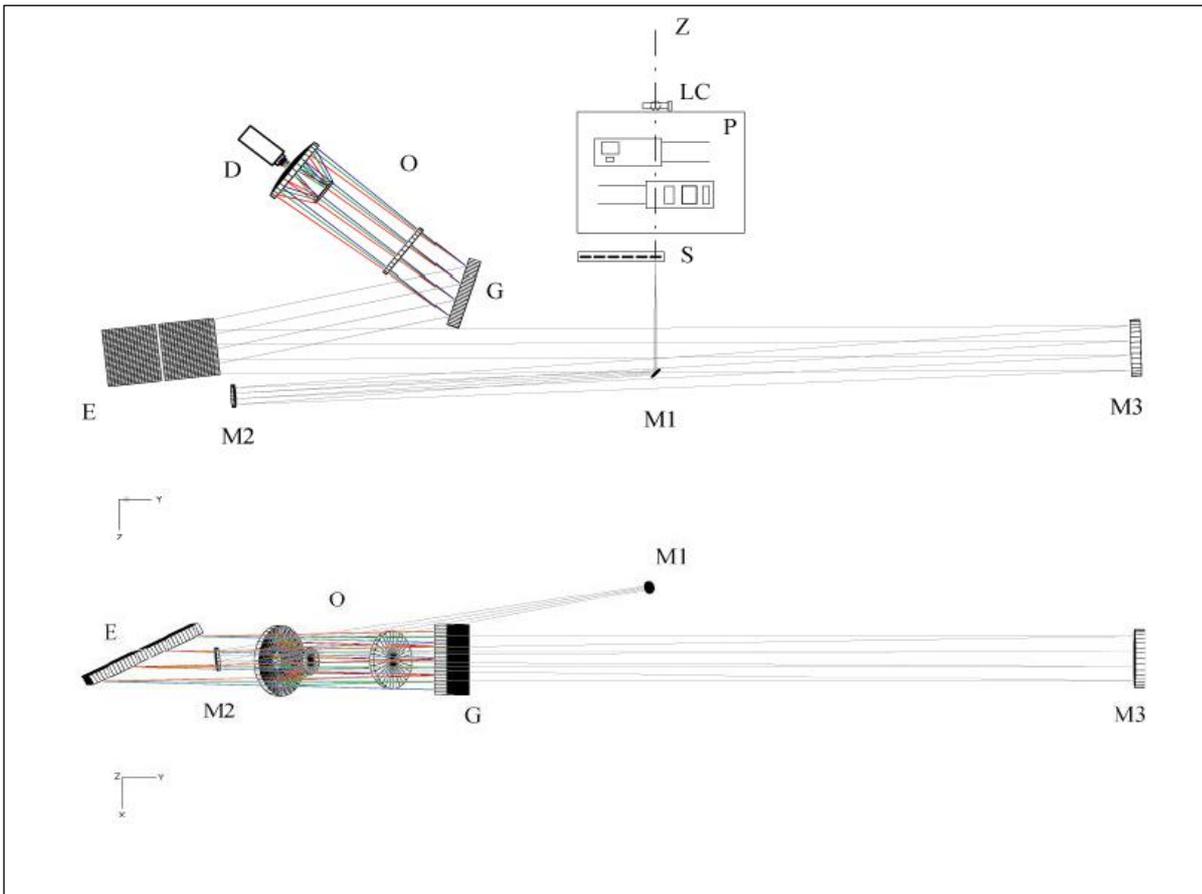


Рис. 19. Оптическая схема НЭС в двух проекциях. Z – оптическая ось телескопа в фокусе Нэсмита, LC – корректор положения изображения звезды на входной щели спектрографа, P – узел предщелевых устройств, S – каретка со сменными входными щелями и резателями изображения, M1 и M2 – плоские ломающие зеркала коллиматора, M3 – вогнутое зеркало коллиматора – внеосевой параболоид, E – мозаичная эшелле решетка, состоящая из двух частей, G – сменные решетки скрещенной дисперсии, O – объектив камеры спектрографа системы Шмидт-Кассегрен-Манжен, D – светоприемник, матрица ПЗС.

Fig. 19. The NES optical layout in two projections. Z is an optical axis of the telescope in the Nasmyth focus, LC is a corrector of star image position on the spectrograph slit; P is a unit of pre-slit devices, S is a carriage with removable input slits and image cutters, M1 and M2 are flat breaking collimator mirrors, M3 is a dished collimator mirror – an extra-axial paraboloid, E is a two-body mosaic echelle grid, G is removable grids of cross dispersion, O is the Schmidt-Cassegrain-Mangen spectrograph camera objective, D is a CCD light detector.

В.Е. Панчук, В.Г. Клочкова, М.В. Юшкин,
И.Д. Найденов. Оптический журнал, 76, 42 (2009).

V.E. Panchuk, V.G. Klochkova, M.V. Yushkin,
I.D. Najdenov. Opticheskij Zhurnal, 76, 42 (2009).

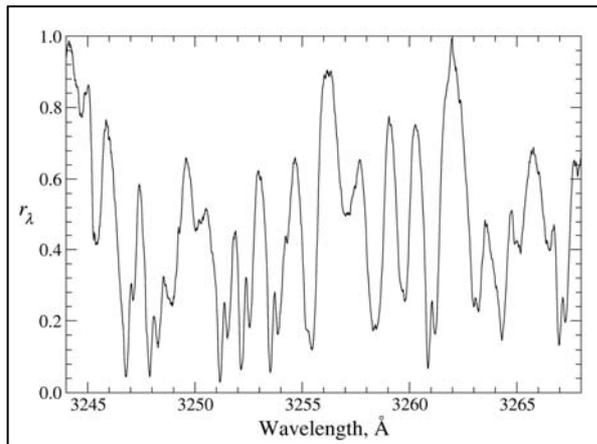
Спектроскопия звезд в наземном ультрафиолете

Stellar spectroscopy in the ground ultraviolet

Рассмотрены возможности ультрафиолетовых наблюдений на БТА с высоким спектральным разрешением. Наблюдения в наземном ультрафиолете предъявляют повышенные требования к оптике телескопа и спектрографа, а также к средствам калибровки. Необходим учет сезонных изменений оптических свойств земной атмосферы. Для иллюстрации на рисунке 20 приведен коротковолновый фрагмент спектра (БТА/НЭС) холодной полуправильной переменной

A possibility of ultraviolet BTA observations with a high spectral resolution was considered. Observations in the ground ultraviolet make advanced requirements to the telescope and spectrograph optics and to calibration means. Seasonal alterations of optical properties of atmosphere of the Earth should be also taken into account. As an illustration, Figure 30 shows a short-wavelength fragment of a BTA/NES spectrum of the cold semi-regular variable star ρ Cas (G21a0e).

ρ Cas (G2Ia0e).



В.Е. Панчук, В.Г. Клочкова, М.В. Юшкин, М.В. Якопов. Астрофиз. бюллетень, 64, 392 (2009).

Рис. 20. Фрагмент спектра полуправильной переменной ρ Cas (в остаточных интенсивностях r_λ), содержащий линии металлов, раздвоенные в различной степени. Более глубокие, коротковолновые компоненты формируются в холодной оболочке.

Fig. 20. A fragment of a spectrum of the cold semi-regular variable star ρ Cas (in residual intensities r_λ) containing lines of metals bifurcated to a variable extent. Deeper short-wavelength components are formed in the cold envelope.

V.E. Panchuk, V.G. Klochkova, M.V. Yushkin, M.V. Yakopov. Astrophysical Bulletin, 64, 392 (2009).

Внедрение новых типов светоприемников

Высокопроизводительный контроллер для современных типов ПЗС-матриц

Разработан ПЗС-контроллер нового поколения с высокой фотометрической стабильностью и предельно низким шумом считывания, отличительной особенностью которого является возможность управления высокоскоростными одиночными и мозаичными детекторами видимого и инфракрасного диапазона длин волн.

Контроллер построен на основе ПЛИС высокой степени интеграции и связан с удаленным хост-компьютером посредством оптоволоконного интерфейса с производительностью 1.2/2.4 Гбит/с. В нем реализована цифровая обработка видеосигнала, которая в контроллерах прежних поколений выполнялась посредством 16- и 32-разрядных цифровых сигнальных процессоров.

С целью реализации на базе ПЛИС разработан алгоритм оптимальной фильтрации реального видеосигнала от шума. Для обеспечения долговременной фотометрической стабильности сигнала разработаны алгоритмы высокоточной цифровой стабилизации канала от детектирования заряда до формирования цифрового изображения.

Произведен анализ и разработка архитектуры системы сбора данных с высокой пропускной способностью с использованием оптоволоконных модулей связи GIGASTAR, фрейм-грабберов стандарта Camera Link и серверных промышленных хост-компьютеров с шиной PCI Express. С оптической линией связи 2.4 Гбит/с достигнута скорость 262 МБайт/с при выводе цифровых изображений на дисковый массив RAID-0.

На основе разработанного контроллера построен лабораторный образец ПЗС-системы с приемником типа pn-CCD фирмы PNSensor GmbH (Германия) с

Introducing new types of light detectors

A high-performance controller for modern CCDs

A new-generation CCD controller with a high photometric stability and limit-low reading noise was elaborated. Its feature is a possibility to control high-speed single and mosaic detectors of visible and infrared wavelengths.

The controller is built on a basis of large-scale integration FPLDs and it is connected with a remote host computer by a fiber-optical interface of a productivity of 1.2/2.4 Gbit/sec. It implements a digital processing of video signal, which was made in controllers of prior generations by 16- and 32-digit signal processors.

An algorithm of optimal filtration of a real video signal from noise was elaborated for its FPLD implementation. To provide a long-term photometric stability of signal the algorithms of high-precision digital stabilization of the channel from detection of a charge to the forming of a digital image were elaborated.

We analyzed and developed architecture of the data gathering system of a high throughput performance with the use of the fiber-optical communication modules GIGASTAR, Camera Link frame grabbers and server host computers with the PCI Express bus. With the optical communication line of 2.4 Gbit/sec a speed of 262 MB/s was attained when outputting digital images to a disk array RAID-0.

On a basis of the developed controller a laboratory pattern of the CCD system with a pn-CCD detector by PNSensor GmbH (Germany) with 264x264 pixels and

числом пикселей 264x264 и 8-канальным параллельным выводом видеосигнала. Достигнуты шум считывания $3.1 e^-$ и скорость считывания до 920 кадр/с.

Инфракрасный фотометр

Проведены работы по внедрению инфракрасного фотометра CIRSI (Institute of Astronomy, Cambridge, UK) на инфракрасных КМОП мультиплексорах HAWAII I. Модернизировано и протестировано программное обеспечение. В ИПФ РАН восстановлен криостат.

Криостаты

Совместно с ИПФ РАН разработана линейка различных типов криостатов с азотным и термоэлектрическим охлаждением ПЗС-приемников, а также с использованием криорефрижераторов замкнутого цикла, что позволяет обеспечить работу больших ПЗС-матриц, импактронов и мозаичных приемников.

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

8-channel parallel output of video signal was made.

A readout noise of $3.1 e^-$ and the readout speed of 920 images/s were attained.

The infrared photometer

The infrared photometer CIRSI (Institute of Astronomy, Cambridge, UK) on a basis of infrared CMOS multiplexors HAWAII I was introduced.

Its software was updated and tested. A cryostat was recovered in the Institute of Applied Physics (IAP) of RAS.

Cryostats

In association with IAP RAS, a line of different types of cryostats with nitrogen and thermoelectric cooling of CCD detectors and with the use of closed-cycle cryorefrigerators was elaborated. This will allow us providing the operation of large CCDs, impactrons and mosaic detectors.

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