

## 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.

| год,<br>полугодие | подано заявок: |                    | распределение наблюдательного времени: |                      |                   |                            |                     |
|-------------------|----------------|--------------------|--|----------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
|                   | число          | на кол-во<br>ночей | кол-во ночей                           | научные<br>программы | число<br>программ | профилактические<br>работы | резерв<br>директора |
| 2011, I           | 69             | 325                | 181                                    | 169                  | 61                | 12                         | 17                  |
| 2011, II          | 69             | 369                | 184                                    | 172                  | 56                | 12                         | 17                  |

## 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 half year periods are given in Table 3.

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

| year,<br>half year | submitted requests: |        | allotment of observational time: |                      |                       |                              |                           |
|--------------------|---------------------|--------|----------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|
|                    | number              | nights | nights                           | research<br>programs | number of<br>programs | BTA scheduled<br>maintenance | the Director's<br>reserve |
| 2011, I            | 69                  | 325    | 181                              | 169                  | 61                    | 12                           | 17                        |
| 2011, II           | 69                  | 369    | 184                              | 172                  | 56                    | 12                           | 17                        |

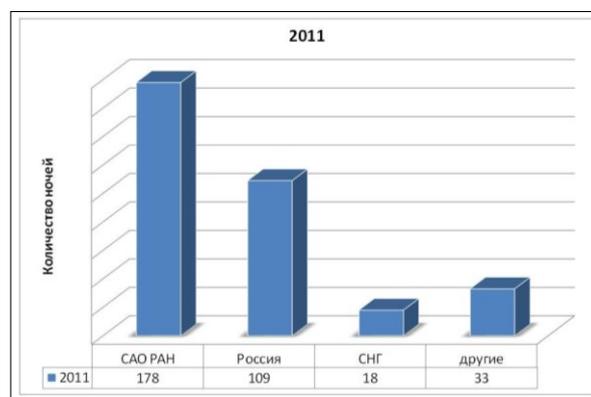
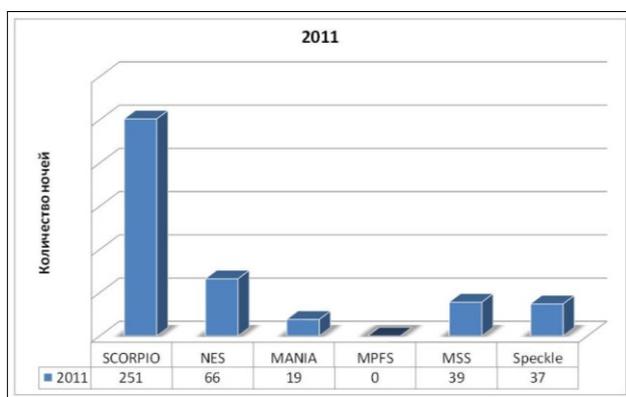


Рис. 5. Слева - распределение календарного времени по методам наблюдений на 6-м телескопе в 2011 г. Список сокращений приведен в табл. 4. Справа - распределение календарного времени между группами наблюдателей.

Fig. 5. Left: distribution of the calendar time over observational methods at the 6 m telescope in 2011. A list of abbreviations is given in Table 4. Right: distribution of the calendar time between groups of observers.

Таблица 4. Условные сокращения для названий методов наблюдений (к рис. 5).

Table 4. Abbreviations of the observational methods (for Fig. 5).

|   |         |  |   |
|---|---------|--|---|
| 1 | MPFS    | Мультизрачковый спектрограф            | Multi-Pupil Field Spectrograph              |
| 2 | SCORPIO | Многомодовый спектрограф               | Multi-Mode Spectrograph                     |
| 3 | Speckle | Цифровой спекл-интерферометр           | Digital Speckle Interferometer              |
| 4 | MSS     | Основной звездный спектрограф с ПЗС    | Main Stellar Spectrograph with CCD          |
| 5 | МАНИЯ   | Многомодовый панорамный фотополариметр | Multi-mode panoramic photopolarimeter MANIA |
| 6 | NES     | Эшелле-спектрометр высокого разрешения | High Resolution Echelle Spectrometer        |

Из резерва директора наблюдательное время предоставлялось для выполнения следующих научных программ:

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

*Афанасьев:* Околоядерные области сейфертовских галактик (3); *Балега:* Массивные звезды в комплексе Ориона (1); *Борисов:* Магнитные поля в AGN (2); *Валеев:* Массивные звезды в других галактиках (4/3); *Вэйд (Канада):* Магнитные звезды (1); *Додонов:* Исследование выборки далеких объектов (4); *Караченцев:* Карликовые галактики (4.75); *Кудрявцев:* Новые магнитные звезды (1); *Малоголовец:* Фундаментальные параметры кратных систем (3); *Моисеев:* Кольцевые галактики в SDSS (1.5); *Пич (Германия):* Новые в близких галактиках (2); *Романюк:* Исследование магнитных полей звезд (1); *Сахибуллин (КГУ):* Исследования ТДС (2/3); *Семенко:* Исследование магнитных полей (1); *Соколов:* Гамма-всплески (5.75); *Фуа (Франция):* Интерферометрия мирид (1); *Токовинин (Чили):* Кратные системы среди G-карликов (2); *Шаповалова:* Исследование магнитных полей в AGN (2).

*Afanasiev:* Study of nuclear region of Seyfert galaxies (3); *Balega:* Massive stars in Ori complex (1); *Borisov:* Study of magnetic fields in AGNs (2); *Valeev:* Massive stars in nearby galaxies (4/3); *Wade (Canada):* Study of magnetic stars (1); *Dodonov:* Study of sample of distant objects (4); *Karachentsev:* Study of dwarf galaxies (4.75); *Kudryavtsev:* New magnetic stars (1); *Malogolovets:* Fundamental parameters of multiple systems (3); *Moiseev:* Study of ring galaxies in the SDSS survey(1.5); *Piech (Germany):* Novae in nearby galaxies (2); *Romanyuk:* Study of magnetic fields of stars (1); *Sakhibullin(KSU):* Study of CBS (2/3); *Semenko:* Study of magnetic fields (1); *Sokolov:* Study of gamma-ray busts (5.75); *Foy (France):* Interferometry of mirids (1); *Tokovinin (Chile):* Multiple systems among G-dwarfs (2); *Shapovalova:* Study of magnetic fields in AGNs (2).

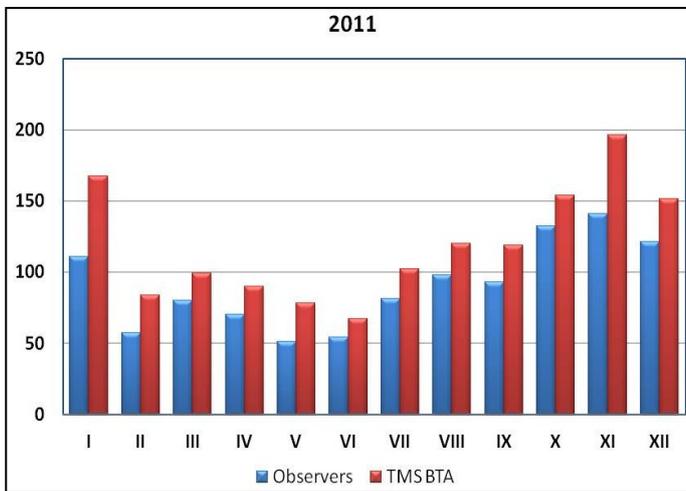


Рис. 6. Распределение наблюдательного времени (в часах) 6-м телескопа в 2011 г. по месяцам согласно данным службы эксплуатации БТА и данным наблюдателей.

Fig. 6. Allotment of the observational time (hourly) on the 6-m telescope in 2011 month by month, according to the data provided by the BTA Maintenance Service (TMC) and by the observers.

Время наблюдений в 2011 г. составило 1428 часов (данные СЭК БТА) и 1101.5 часа (данные наблюдателей).

Графики с распределением календарного времени по методам наблюдений, между группами наблюдателей и распределение наблюдательного времени по месяцам представлены на рисунках 5 и 6, соответственно.

В таблице 5 приводятся списки наблюдательных программ, выполнявшихся на 6-м телескопе в 2011 г., с указанием фамилии заявителя, института (или страны) и количества выделенного времени.

Ученый секретарь КТБТ И.И. Романюк.

## КОМИТЕТ ПО ТЕМАТИКЕ БОЛЬШИХ ТЕЛЕСКОПОВ

В 2011 г. проведены 2 совместных заседания КТБТ и 2 конференции пользователей телескопов САО РАН. Все заседания Комитета были проведены в обсерватории.

Комитет также рассматривал заявки на 2.6-м телескопа ЗТШ (КраО, Украина), 2-м телескоп обсерватории Терскол (Украина и ИНАСАН) и 1-м

The total observational time in 2011 amounted to 1428 hours (BTA TMS data) and 1101.5 hours (observers' data).

Pictures with distribution of the calendar time according to the observational methods, between the observers groups and monthly allotment of the observational time, are presented in Figs. 7 and 8, respectively.

Table 5 reproduces the lists of observational programs implemented on the 6-m telescope in 2011, 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 2011, 2 joint sessions of the LTPC and 2 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 (CrAO, Ukraine), the 2-m telescope of Terskol Observatory (Ukraine and

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 2011 года

Проводилось рассмотрение заявок и распределение времени на второе полугодие 2011 г. Принимали участие: Ю.Н. Гнедин, Ю.Ю. Балега, В.В. Власюк, В.А. Гаген-Торн, А.В. Степанов, Э.Е. Хачикян, М.Г. Мингалиев, И.И. Романюк.

*15 апреля проведена конференция пользователей со следующей программой:*

Отчеты о работе телескопов САО РАН во втором полугодии 2010 г.:

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

Отчеты заявителей наблюдательного времени и научные доклады:

- *А.Г. Горшков, М.Г. Мингалиев.* Активность ядер внегалактических радиоисточников;
- *Ж. Булистекс (Франция).* Методы 3D-картирования;
- *Ю.В. Глаголевский.* Нерешенные проблемы исследований магнитных звезд;
- *С.А. Ламзин.* Спектрополяриметрические наблюдения звезд типа Т Тау на БТА;
- *Н.А. Сахибуллин, Н.В. Борисов, В.Ф. Сулейманов, В.В. Шиманский.* Исследование ТДС на поздних стадиях эволюции;
- *Э.Е. Хачикян (Армения).* Галактика Маркарян 6.

В КТБТ поступили 69 заявок на БТА (на 325 ночей), 7 - на ЗТШ КраО, 7 - на 2-м телескоп обсерватории Терскол, 1 - на телескоп Цейсс-1000 и 11 - на радиотелескоп РАТАН-600.

Комитет удовлетворил 61 заявку на БТА.

#### 13-17 октября 2011 года

Проводилось рассмотрение заявок и распределение времени на первое полугодие 2012 г. Принимали участие: Ю.Н. Гнедин, Ю.Ю. Балега, В.В. Власюк, В.А. Гаген-Торн, А.В. Степанов, Б.М. Шустов, А.В. Засов, А.М. Черепашук, М.Г. Мингалиев, И.И. Романюк.

*13 октября проведена конференция пользователей со следующей программой:*

Отчеты о работе телескопов САО РАН в первом полугодии 2011 г.:

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

INASAN) and the 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, and 36 nights for the 2-m telescope.

#### 2011, April 14-18

Observational time requests were considered and time allotment was done for the second half of 2011. The following LTCP members were present: Yu.N. Gnedin, Yu.Yu. Balega, V.V. Vlasyuk, V.A. Hagen-Thorn, A.V. Stepanov, M.G. Mingaliev, E.E. Khachikian and I.I. Romanyuk.

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

Reports on the operation of SAO RAS telescopes in the second half of 2010:

- *V.V. Vlasyuk.* Operations report of the 6-m optical telescope.
- *M.G. Mingaliev.* Operations report of the RATAN-600 telescope.

Reports of observational time applicants and scientific reports:

- *A.G. Gorshkov, M.G. Mingaliev.* Activity of nuclei of extragalactic radio sources;
- *J. Boulesteix (France).* 3D-mapping techniques;
- *Yu.V. Glagolevskij.* Unsolved problems in studies of magnetic stars;
- *S.A. Lamzin.* Spectropolarimetric observations of T Tau stars on the BTA;
- *N.A. Saхибуллин, Н.В. Борисов, В.Ф. Сулейманов, В.В. Шиманский.* Study of late stages of CBS evolution;
- *Э.Е. Хачикян (Armenia).* Markarian 6 galaxy.

69 requests were submitted to LTCP for BTA (for 325 nights), 7 for ZTSH (Ukraine), 7 for the 2-m telescope (Terskol), 1 for the Zeiss-1000, and 11 for the RATAN-600 telescope.

The Committee granted 61 proposals for BTA.

#### 2011, October 13-17

Observational time requests were considered and time allotment was done for the first half of 2012. The following LTCP members were present: Yu.N. Gnedin, Yu.Yu. Balega, V.V. Vlasyuk, V.A. Hagen-Thorn, A.V. Stepanov, B.M. Shustov, A.V. Zasov, A.M. Cherepaschuk, M.G. Mingaliev, I.I. Romanyuk.

*On the 13 of October, a conference of telescopes' users was held with the following agenda:*

Reports on the operation of the SAO RAS telescopes in the first half of 2011:

- *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.

Таблица 5. Список наблюдательных программ 2011 г.

| Заявитель    | Страна/ институт | Краткое название заявки                     | К-во ночей |
|--------------|------------------|---|------------|
| Афанасьев    | САО РАН          | 2D-спектрофотометрия сейфертовских галактик | 8          |
| Балега       | САО РАН          | Массивные звезды в комплексе Ориона         | 3          |
| Барсукова    | САО РАН          | Быстрая переменность CI Cam                 | 2          |
| Бескин       | САО РАН          | Микросекундные спектры пульсаров            | 3          |
| Боманс       | Германия         | Карликовые иррегулярные галактики           | 4          |
| Борисов      | САО РАН          | Магнитные катаклизмические переменные       | 2          |
| Буренин      | ИКИ РАН          | Красное смещение скоплений галактик         | 6          |
| Валеев       | САО РАН          | Массивные звезды в других галактиках        | 7          |
| Верещагин    | ГАО РАН          | Интерферометрия двойных астероидов          | 2          |
| Вибе         | ИНАСАН           | Звездообразование в спиральных галактиках   | 2          |
| Видьмаченко  | Украина          | Транзитная система HD189733                 | 2          |
| Вейд         | Канада           | Геометрия магнитных полей CP-звезд          | 3          |
| Гаген-Торн   | АИ СПбГУ         | Взаимодействие в галактиках                 | 7          |
| Глаголевский | САО РАН          | CP-звезды со сложными магнитными полями     | 6          |
| Горанский    | ГАИШ МГУ         | Пекулярные новые звезды                     | 3          |
| Додонов      | САО РАН          | Красное смещение галактик                   | 7          |
| Дьяченко     | САО РАН          | Звезды типа omi Cet                         | 6          |
| Засов        | ГАИШ МГУ         | Дисковые галактики ранних типов             | 3          |
| Иванова      | КазГУ            | Спектроскопия звезд типа $\delta$ Sct       | 4          |
| Караченцев   | САО РАН          | Карликовые галактики в облаке CVnI          | 8          |
| Кардашев     | АКЦ ФИАН         | Поляризация блазара 0716+715                | 3          |
| Карицкая     | ИНАСАН           | Спектры Cug X-1                             | 2          |
| Карпов       | САО РАН          | Поиски одиночных черных дыр                 | 5          |
| Катышева     | ГАИШ МГУ         | Спектры тесных рентгеновских двойных        | 5          |
| Киппер       | Эстония          | Звезды с гелиевыми вспышками                | 1          |
| Киселев      | Украина          | Поляризация больших спутников Урана         | 3          |
| Клочкова     | САО РАН          | Кандидаты в протопланетарные туманности     | 9          |
| Корсун       | Украина          | Удаленные активные кометы                   | 4          |
| Кравцова     | ГАИШ МГУ         | Интерферометрия спутника RW Aur             | 1          |
| Кудрявцев    | САО РАН          | Новые магнитные звезды                      | 6          |
| Курт         | АКЦ ФИАН         | Оптическое излучение ближайших пульсаров    | 4          |
| Ламзин       | ГАИШ МГУ         | Магнитное поле звезд типа T Tau             | 2          |
| Лозинская    | ГАИШ МГУ         | Сверхновые и звездный ветер в галактиках    | 7          |
| Лутовинов    | ИКИ РАН          | Жесткие рентгеновские источники             | 3          |
| Макаров      | САО РАН          | Группы карликовых галактик                  | 3          |
| Малоголовец  | САО РАН          | Фундаментальные параметры кратных систем    | 7          |
| Мирошниченко | США              | Околосветная пыль в B[e] двойных            | 4          |
| Мирошниченко | США              | Галактические объекты типа FS CMa           | 3          |
| Мовсесян     | Армения          | Истечения из молодых звездных объектов      | 3          |
| Моисеев      | САО РАН          | Кольцевые галактики в обзоре SDSS           | 8          |
| Нацвлишвили  | ГАО РАН          | Магнитные поля в AGN                        | 7          |
| Панчук       | САО РАН          | Спектрополяриметрия звезд с оболочками      | 2          |
| Пиотрович    | ГАО РАН          | Спектрополяриметрия холодных белых карликов | 2          |
| Пич          | Германия         | Классификация оптических новых в M31        | 2          |
| Полосухина   | Украина          | Литий в магнитных звездах                   | 5          |
| Пуланова     | УралГУ           | «Голубые бродяги» в рассеянных скоплениях   | 2          |
| Пустильник   | САО РАН          | Эволюция карликовых галактик                | 6          |
| Растегаев    | САО РАН          | Интерферометрия магнитных звезд             | 6          |
| Ревнивцев    | ИКИ РАН          | Массы белых карликов                        | 2          |
| Романюк      | САО РАН          | Магнитные поля массивных звезд              | 8          |
| Саванов      | ИНАСАН           | Лучевые скорости классических цефеид        | 4          |
| Сачков       | ИНАСАН           | Спектроскопия гоAr звезд                    | 4          |
| Сахибуллин   | КазГУ            | Взаимодействие компонент в ТДС              | 7          |
| Семенко      | САО РАН          | Избранные магнитные звезды                  | 3          |
| Сильченко    | ГАИШ МГУ         | Внешние диски галактик с полярными кольцами | 5          |
| Смирнова     | САО РАН          | Джеты в сейфертовских галактиках            | 5          |
| Соколов      | САО РАН          | Отождествление гамма-барстеров              | 8          |
| Сотникова    | АИ СПбГУ         | Дисковые галактики, видимые с ребра         | 2          |
| Степанов     | ГАО РАН          | Вспышки красных карликовых звезд            | 8          |
| Фабрика      | САО РАН          | Ультрарякие рентгеновские источники         | 7          |
| Фуа          | Франция          | Интерферометрия и спектры мирид             | 6          |
| Холтыгин     | АИ СПбГУ         | Микропеременность в OB-звездах              | 4          |
| Ченцов       | САО РАН          | Звезды в ассоциации Cas OB6 и Ser OB1       | 3          |
| Черепашук    | ГАИШ МГУ         | Кинематика дисков и ядерные образования     | 4          |
| Чуразов      | ИКИ РАН          | Кинематика эллиптических галактик           | 3          |
| Цинн         | Германия         | Поиск квазаров с большим Z                  | 2          |
| Шаповалова   | САО РАН          | Спектрополяриметрия AGN                     | 4          |
| Шарина       | САО РАН          | Космология с карликовыми галактиками        | 2          |

Table 5. List of 2011 observational programs

| PI             | Country/Institution | Brief program title                        | Nights |
|----------------|---------------------|--|--------|
| Afanasiev      | SAO RAS             | 2D-spectrophotometry of Seyfert galaxies   | 8      |
| Balega         | SAO RAS             | Massive stars in the Orion complex         | 3      |
| Barsukova      | SAO RAS             | Fast variability CI Cam                    | 2      |
| Beskin         | SAO RAS             | Microsecond spectra of pulsars             | 3      |
| Bomans         | Germany             | Dwarf irregular galaxies                   | 4      |
| Borisov        | SAO RAS             | Magnetic cataclysmic variables             | 2      |
| Burenin        | SRI RAS             | Redshifts of galaxy clusters               | 6      |
| Chentsov       | SAO RAS             | Stars in Cas OB6 and Ser OB1 associations  | 3      |
| Cherepaschuk   | SAI MSU             | Kinematics of disks and nuclear formations | 4      |
| Churazov       | SRI RAS             | Kinematics of elliptical galaxies          | 3      |
| Dodonov        | SAO RAS             | Redshifts of galaxies                      | 7      |
| Dyachenko      | SAO RAS             | Omi Cet stars                              | 6      |
| Fabrika        | SAO RAS             | Ultraluminous X-ray sources                | 7      |
| Foy            | France              | Interferometry and spectra of Miras        | 6      |
| Glagolevskij   | SAO RAS             | CP-stars with complex magnetic fields      | 6      |
| Goranskij      | SAI MSU             | Peculiar nova                              | 3      |
| Hagen-Torn     | AI SPbSU            | Interaction in galaxies                    | 7      |
| Ivanova        | KazSU               | Spectroscopy of type $\delta$ Sct stars    | 4      |
| Karachentsev   | SAO RAS             | Dwarf galaxies in CVnI Cloud               | 8      |
| Kardashev      | ASC FIAN            | Polarization of the blazar 0716+715        | 3      |
| Karitskaya     | INASAN              | Cyg X-1 spectra                            | 2      |
| Karpov         | SAO RAS             | The search for single black holes          | 5      |
| Katysheva      | SAI MSU             | Spectra of close X-ray binaries            | 5      |
| Kholtygin      | AI SPbSU            | Microvariability in OB stars               | 4      |
| Kipper         | Estonia             | Stars with helium bursts                   | 1      |
| Kisilev        | Ukraine             | Polarization of large satellites of Uran   | 3      |
| Klochkova      | SAO RAS             | Protoplanetary nebulae candidates          | 9      |
| Korsun         | Ukraine             | Distant active comets                      | 4      |
| Kravtsova      | SAI MSU             | Interferometry of the RW Aur satellite     | 1      |
| Kudryavtsev    | SAO RAS             | New magnetic stars                         | 6      |
| Kurt           | ASC FIAN            | Optic emission of nearest pulsars          | 4      |
| Lamzin         | SAI MSU             | Magnetic field of T Tau type stars         | 2      |
| Lozinskaya     | SAI MSU             | Supernova and stellar wind in galaxies     | 7      |
| Lutovinov      | SRI RAS             | Hard X-ray sources                         | 3      |
| Makarov        | SAO RAS             | Groups of dwarf galaxies                   | 3      |
| Malogolovets   | SAO RAS             | Fundamental parameters of multiply stars   | 7      |
| Miroshnichenko | USA                 | Circumstellar dust in B[e] binaries        | 4      |
| Miroshnichenko | USA                 | Galactic objects of the FS CMA type        | 3      |
| Movsesian      | Armenia             | Outflow from young stellar objects         | 3      |
| Moiseev        | SAO RAS             | Ring galaxies in the SDSS survey           | 8      |
| Natslishvili   | MAO RAS             | Magnetic fields in AGN                     | 7      |
| Panchuk        | SAO RAS             | Spectropolarimetry of stars with envelope  | 2      |
| Piotrovich     | MAO RAS             | Spectropolarimetry of cool white dwarfs    | 2      |
| Pietsch        | Germany             | Classification of optical nova in M31      | 2      |
| Polosukhina    | Ukraine             | Lithium in magnetic stars                  | 5      |
| Punanova       | UralSU              | Blue stragglers in open clusters           | 2      |
| Pustil'nik     | SAO RAS             | Evolution of dwarf galaxies                | 6      |
| Rastegaev      | SAO RAS             | Interferometry of magnetic stars           | 6      |
| Revnitsev      | SRI RAS             | Masses of white dwarfs                     | 2      |
| Romanyuk       | SAO RAS             | Magnetic fields of massive stars           | 8      |
| Savanov        | INASAN              | Radial velocities of classical cepheids    | 4      |
| Sachkov        | INASAN              | Spectroscopy of roAp stars                 | 4      |
| Sakhibullin    | KazSU               | Interaction of components in CBS           | 7      |
| Semenko        | SAO RAS             | Selected magnetic stars                    | 3      |
| Shapovalova    | SAO RAS             | Spectropolarimetry of AGN                  | 4      |
| Sharina        | SAO RAS             | Cosmology with dwarf galaxies              | 2      |
| Sil'chenko     | SAI MSU             | External disks of ring galaxies            | 5      |
| Smirnova       | SAO RAS             | Jets in Seyfert galaxies                   | 5      |
| Sokolov        | SAO RAS             | Identification of gamma-ray bursts         | 8      |
| Sotnikova      | AI SPbSU            | Edge-on disk galaxies                      | 2      |
| Stepanov       | MAO RAS             | Bursts of red dwarf stars                  | 8      |
| Valeev         | SAO RAS             | Massive stars in other galaxies            | 7      |
| Vereschagin    | MAO RAS             | Interferometry of binary asteroids         | 2      |
| Vibe           | INASAN              | Starbursts in spiral galaxies              | 2      |
| Vid'machenko   | Ukraine             | HD189733 transit system                    | 2      |
| Wade           | Canada              | Magnetic fields geometry of CP-stars       | 3      |
| Zasov          | SAI MSU             | Early type disk galaxies                   | 3      |
| Zinn           | Germany             | Search of quasars with high Z              | 2      |

Отчеты заявителей наблюдательного времени и научные доклады:

- *А.М. Черепашук.* Потемнение к краю звезд, затмеваемых экзопланетами;
- *А.В. Засов.* Использование условий гравитационной устойчивости для определения параметров диска галактики М33;
- *А.В. Моисеев.* Новые галактики с полярными кольцами;
- *С.Н. Фабрика.* Измерения магнитных полей WR-звезд;
- *Т.А. Мовсисян (Армения).* Механизмы формирования внутренних структур в джетах из молодых звезд;
- *Э.Е. Хачикян (Армения).* Проблемы в AGN.

В КТБТ было подано 69 заявок на БТА (на 349 ночей), 4 - на ЗТШ КраО, 6 - на 2-м телескоп обсерватории Терскол, 2 - на 1-м телескоп САО РАН и 12 - на радиотелескоп РАТАН-600.

Комитет поддержал 56 заявку на БТА.

Reports of observational time applicants and scientific reports:

- *A.M. Cherepaschuk.* Limb darkening stars, eclipsing exoplanets;
- *A.V. Zasov.* Using the gravitational stability conditions to define parameters of the M33 galactic disk;
- *A.V. Moiseev.* New galaxies with polar rings;
- *S.N. Fabrika.* Measurement of magnetic fields of WR stars;
- *T.A. Movsesyan (Armenia).* Mechanisms for formation of internal structures in jets from young stars;
- *E.E. Khachikyan (Armenia).* AGN problems.

69 requests were submitted to the LTCP for the BTA (for 349 nights), 4 for the ZTSH (Ukraine), 6 for the 2-m telescope (Terskol), 2 for and 12 for the radio telescope RATAN-600.

The Committee granted 56 proposals for the BTA.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ БТА

### МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕСКОПОМ

Модернизация АСУ БТА направлена на поддержку и развитие дистанционных наблюдений (Отчет САО РАН 2007-2008, с. 35; Отчет САО РАН 2009, с. 27; Отчет САО РАН 2010, с. 25).

Система должна соответствовать современным требованиям информационных и сетевых технологий, а также обеспечивать соответствующий уровень диагностики. Обновлены ряд узлов системы с целью упрощения эксплуатации телескопа и для повышения надежности контроля в режиме удаленного управления.

*В.В. Власюк.*



Рис. 7. Широкоугольная цветная ПЗС-камера для обзора ночного неба (слева), интегрированный метеомодуль с инфракрасным датчиком контроля облачности (в центре) и узкоугольная камера для определения прозрачности.

Fig. 7. The wide-angle color CCD camera for the night sky viewing (left), the integrated meteorological module with an infrared sensor for cloudiness control (center) and the narrow-angle camera for determination of transparency.

## THE BTA RECONSTRUCTION

### UPGRADING OF THE TELESCOPE CONTROL SYSTEM

The upgrading of the BTA ACS is directed to the support and development of remote observations (SAO RAS Report 2007-2008, p. 35, SAO RAS Report 2009, p. 27, SAO RAS Report 2010, p. 25).

The system must correspond to modern demands of information and network technologies and provide a proper level of diagnostics.

A number of component units was updated to make the exploitation of the telescope simpler and to improve reliability of control in the remote mode.

*V.V. Vlasyuk.*

## ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ МЕТЕОУСЛОВИЙ НА ВНР

Для автоматического контроля метеоусловий и обзора ночного неба разработан комплекс (Отчет САО РАН 2010, с. 28), который объединяет три аппаратно-программных устройства - широкоугольную цветную камеру обзора ночного неба (рис. 7, слева), узкоугольную камеру определения прозрачности (рис. 7, в центре) и интегрированный метеомодуль с инфракрасным датчиком для контроля облачности (рис. 7, справа).

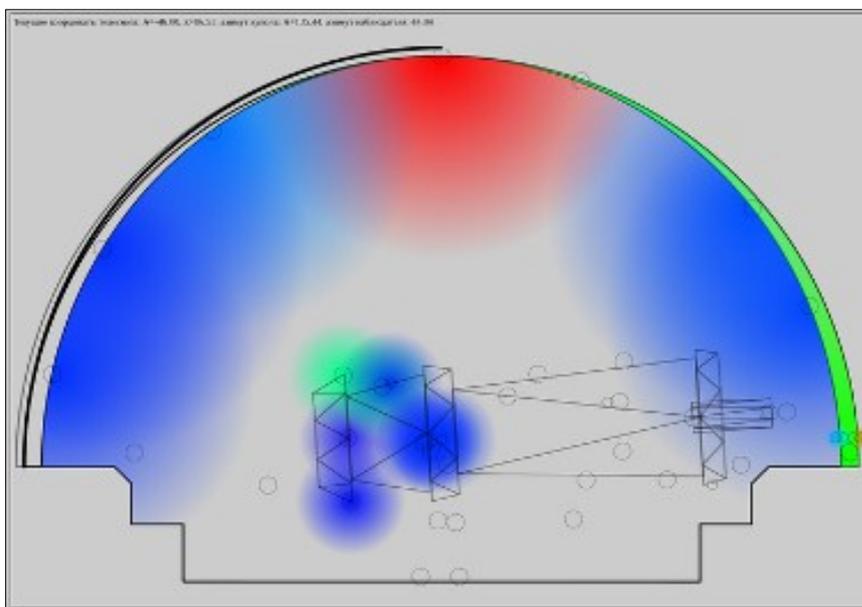
Комплекс размещается в метеозащитном боксе с автоматически открывающейся/закрывающейся крышкой. Управление боксом осуществляется контроллером, анализирующим данные метеомодуля, который позволяет отслеживать уровень освещенности, ветер, осадки, влажность и пр.

*С.И. Сиянский.*

**Архивизация рабочих параметров АСУ.** Разработана система архивации рабочих параметров программного обеспечения АСУ БТА. Запись данных выполняется на диск управляющей машины со скоростью 5 раз в секунду. В архиве сохраняется информация за последние два месяца. Для персонала АСУ БТА разработан веб-интерфейс для отображения данных в текстовой или графической форме.

*В.С. Шергин.*

## ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА



*Рис. 8. Динамическая карта, генерируемая веб-приложением системы температурного мониторинга. Воздушные температурные датчики обозначены окружностями большого радиуса, а датчики, размещенные на металлических конструкциях, нанесены кружками. Синим цветом указываются самые низкие температуры, красным - самые высокие, промежуточные температуры - другими цветами.*

*Fig. 8. The dynamic map generated by the web application of the temperature monitoring system. Air temperature sensors are indicated by circles of large radius, and sensors located on metal constructions are mapped as small circles. The lowest temperatures are shown in blue, the highest ones – in red, intermediate temperatures are shown in other colors.*

## REMOTE CONTROL OF METEOROLOGICAL CONDITIONS AT THE UPPER RESEARCH SITE

To control meteorological conditions automatically and to view the night sky a complex was developed (SAO RAS Report 2010, p. 28) which combines three hardware-software devices – a wide-angle color night-sky camera (Fig. 7 left), a narrow-angle camera for determination of transparency (Fig. 7 center) and an integrated meteorological module with an infrared sensor for cloudiness control (Fig. 7 right).

The complex is set in a weatherproof box with a cover that opens/closes automatically. The box is controlled by a controller analyzing data from the meteorological module which allows us monitoring light levels, wind, precipitation, humidity, etc.

*S.I. Sinyanskij.*

**Archiving ACS operation parameters.** A system of archiving BTA ACS software operation parameters was developed. The data are written to the disk of a controlling computer once each 5 seconds. The archive keeps information of two recent months.

The web interface displaying data in text or graphic form was developed for the BTA ACS staff.

*V.S. Shergin.*

## THE WEB INTERFACE OF THE TEMPERATURE MONITORING SYSTEM

Для поддержки температурного режима зеркала при резких перепадах температур действует криогенная установка, охлаждающая подкупольное пространство (Отчет САО РАН 2008-2009, с. 33). Режимы работы установки определяются системой температурного мониторинга (Отчет САО РАН 2010, с. 27). Для отображения температур, получаемых от датчиков, разработано веб-приложение, которое «на лету» генерирует карту температур подкупольного пространства и телескопа (рис. 8). При наведении курсора на кружки, отмечающие датчики, выводятся показания выбранного датчика или его состояние. Положение купола и телескопа отображается на рисунке динамически. Картинку можно вращать при помощи мыши.

*Э.В. Емельянов.*

**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРКАЛА**

Для прецизионной оценки качества главного зеркала (ГЗ) БТА использовались два варианта метода Гартмана. В первом варианте массивная диафрагма, располагавшаяся перед ГЗ, использовалась в параллельном пучке, во втором – диафрагма, изготовленная в виде створок, размещенных на передней части стакана главного фокуса телескопа, располагалась в сходящемся пучке. Регистрация гартманограмм производилась на фотопластинки.

В настоящее время проводятся работы по применению метода Гартмана в сходящемся пучке с использованием ПЗС-камеры FLI Proline PL09000. Вместо громоздкой системы водяного охлаждения камеры разработан блок воздушного охлаждения, поддерживающий температуру светоприемника на уровне -30°C в течение наблюдательной ночи.

To support the mirror temperature mode at sharp temperature drops a cryogen plant operates which cools the dome room (SAO RAS Report 2008-2009, p. 33). The plant operation modes are determined by the temperature monitoring system (SAO RAS Report 2010, p. 27). To analyze visually the temperature distribution obtained from the system sensors a web application was elaborated which on-the-fly generates the temperature map of the dome room and telescope (Fig. 8).

When the cursor is pointed to a circle denoting a sensor, the sensor readout or its state is displayed. The position of the dome and telescope are displayed in the image dynamically. The image can be rotated with the mouse.

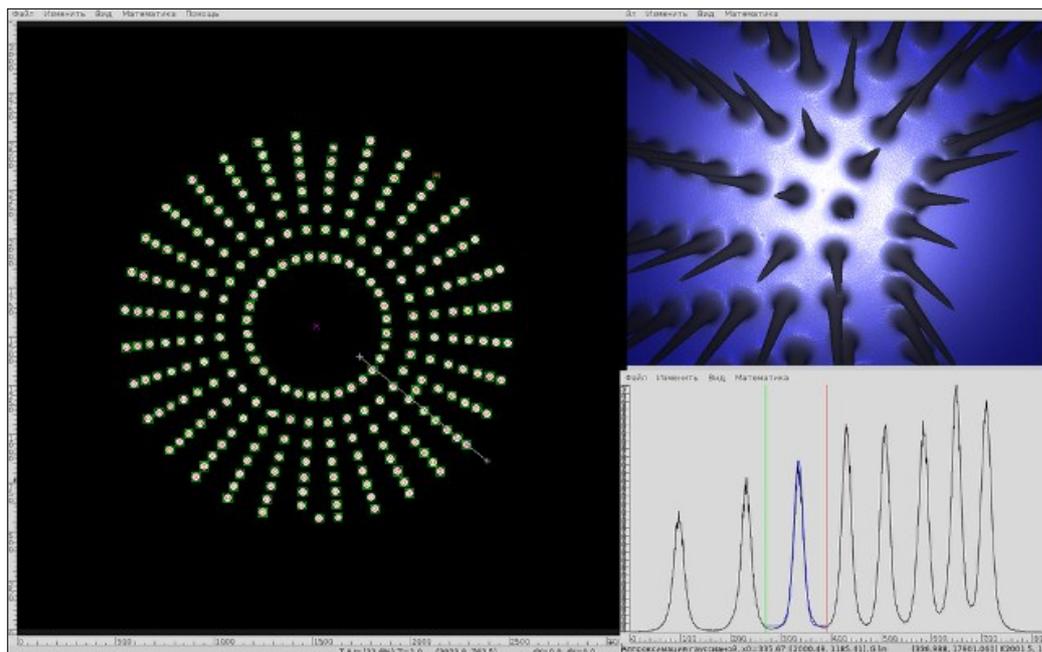
*E.V. Emelianov.*

**ANALYSIS OF THE MIRROR SURFACE QUALITY**

The quality of the BTA main mirror (MM) was precisely estimated by two variants of the Hartmann method. In the first variant the massive diaphragm located before MM was used in the parallel beam; in the second one the diaphragm made in the form of leaves set on the front part of the cabin of the telescope primary focus was located in the convergent beam. Hartmanograms were registered in photographic plates.

At present the Hartmann method in the convergent beam is applied with the use of the CCD camera FLI Proline PL09000.

Instead of a bulky system of water cooling of the camera, an air cooling unit was elaborated which supports the light detector temperature at a level of -30°C during the observational night.



*Рис. 9. Графический интерфейс программного обеспечения для обработки гартманограмм.*

*Fig. 9. Graphic interface of the software for processing Hartmanograms.*

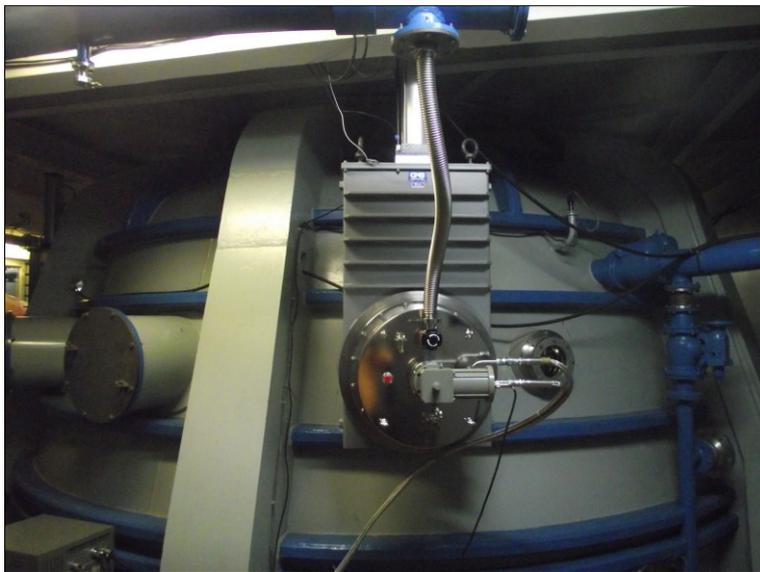
Получен наблюдательный материал для разработки методики обработки гартманограмм. Точность восстановления карты зеркала определяется путем сравнение ее с модельной картой. Моделирование поверхности ГЗ, пред- и зафокальных гартманограмм при заданных деформациях производится пакетом Octave.

Разрабатываемое программное обеспечение отображает 2D- и 3D-изображения (рис. 9), их сечения; строит гистограммы и производит гистограммную коррекцию; аппроксимирует участки сечений гауссианой; производит различные типы фильтрации изображения; строит изофоты; выполняет преобразование Хафа; отождествляет точечные объекты на изображении (в т.ч. и пятна на гартманограмме); сортирует пятна в соответствии с маской Гартмана для БТА, автоматически распознает пред- и зафокальные снимки; получает характеристики пятен.

*Г.В. Якопов, Э.В. Емельянов.*

**Вакуумная установка алюминирования зеркала (ВУАЗ).** Для улучшения качества нанесения отражающих покрытий ведется реконструкция вакуумной камеры, включающая модернизацию установки ВУАЗ и моечного помещения (Отчет САО РАН 2010, с. 26). Проведена замена насосов камеры (рис. 10).

*Г.В. Якопов, М.Ю. Маметьев, А.М. Притыченко.*



*Рис. 10. Замена насосов ВУАЗ-6*

*Fig. 10. Substitution of VAMA-6 pumps.*

#### ТЕКУЩИЙ СТАТУС ОБЩЕГО АРХИВА НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

В состав общего архива наблюдательных данных обсерватории входит 16 локальных архивов (рис. 11), из которых активно пополняются архивы следующих приборов БТА: SCORPIO, NES, MSS, MPFS и Цейсс-1000: ZMCCD, ZMUAGS, CEGS. В остальных

The observational material was obtained for developing methods of processing Hartmanograms. To determine precision of restoration of the mirror map it is compared with the model map. The mathematic modeling of the MM surface, Hartmanograms before and beyond focus for given deformations is fulfilled with the Octave package.

Currently the developed software displays 2D and 3D images (Fig. 9) and their cuts, builds histogram and makes the histogram correction, approximates the cut parts by a Gaussian, makes different types of the image filtering, builds isophots, makes the Hough transform, identifies point objects in the image (including spots on a Hartmanogram), sorts spots according to the BTA Hartmann mask, automatically recognizes images taken before and beyond focus; gets characteristics of spots (the photometric center of gravity, root-mean-square deviation).

*G.V. Yakopov, E.V. Emelianov.*

#### Vacuum assembly for mirror aluminizing (VAMA).

To improve quality of deposition of the reflecting coating the reconstruction of the vacuum camera is being made including the upgrade of the VAMA plant and washing room (SAO RAS Report 2010, p. 26).

The camera pumps were substituted (Fig. 10).

*G.V. Yakopov, M.Yu. Mametiev, A.V. Pritychenko.*

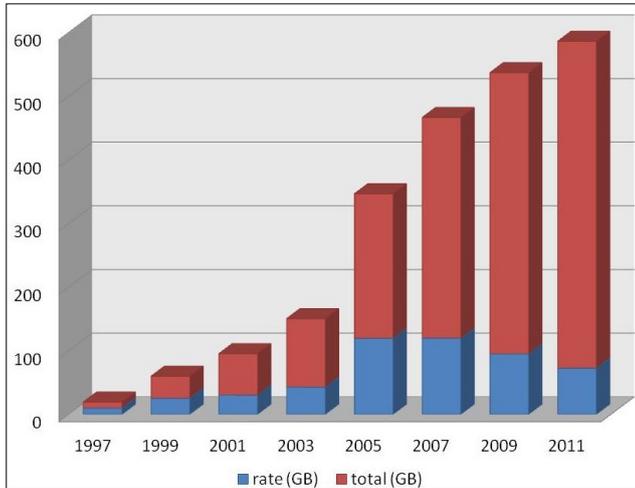


#### CURRENT STATE OF THE GENERAL ARCHIVE OF OBSERVATIONAL DATA

The general archive of observational data includes 16 local archives (Fig. 11). Archives of the following BTA (SCORPIO, NES, MSS, MPFS) and Zeiss-1000 (ZMCCD, ZMUAGS, CEGS) devices are actively replenished. Other archives keep data of observational

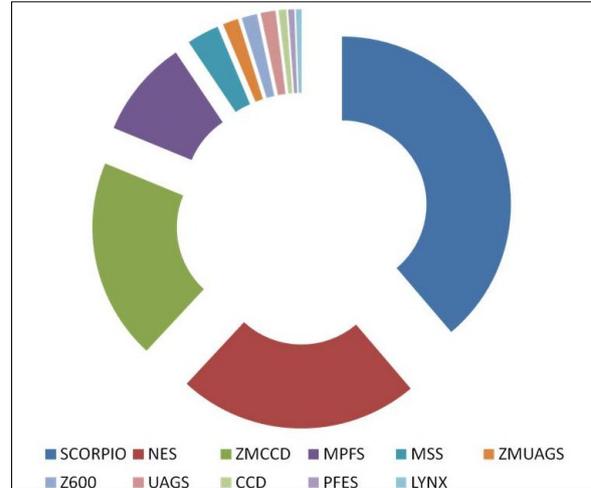
архивах хранятся данные неподдерживаемых методов наблюдений. Общее число архивных файлов - 392583 (на 31.12.2011г.), из которых 58% - наблюдения объектов, а остальные – вспомогательные файлы.

**О.П. Желенкова.**



methods which are not supported any more. The general number of archived files is 392583 (on 31.12.2011); 58% of them are observations of objects, the rest is auxiliary files.

**O.P. Zhelenkova.**



*Рис. 11. Слева - объем и темпы накопления наблюдательных данных; справа – долевой объем данных локальных архивов, входящих в состав общего архива наблюдений.*

*Fig. 11. Left – volume and rate of accumulation of observational data; right – the data volume percentage of local archives included in the general archive of observations.*

**ИНТЕГРАЦИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ПОДДЕРЖКИ НАБЛЮДЕНИЙ**

На уровне схем баз данных и пользовательских веб-интерфейсов реализована интеграция информационных систем поддержки наблюдений. Это система подачи заявок и составления расписания, интерактивный журнал наблюдений и общий архив наблюдательных данных. Работа направлена на стандартизацию вводимой информации в части названий наблюдательных программ, фамилий заявителей и наблюдателей, а также снижения количества операторских ошибок при ручном вводе информации.

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

Модифицирована база данных системы подачи заявок и расписания наблюдений. Изменена структура всех таблиц, относящихся к составлению расписаний наблюдений, произведено наполнение их корректными данными; улучшены сервисы веб-интерфейса администратора для работы с таблицами; увеличена степень контроля вводимых в базу данных; обеспечено корректное сохранение в базе данных и формирование html-текста готового расписания для сайта; имеется возможность восстановления базы данных из html-текстов.

**О.П. Желенкова, Т.А. Пляскина.**

**КОРРЕКЦИЯ ЗАГОЛОВКОВ FITS-ФАЙЛОВ**

Для коррекции заголовков FITS-файлов прямых снимков, полученных на редукторе SCORPIO и

**INTEGRATION OF WEB APPLICATIONS FOR SUPPORT OF OBSERVATIONS**

Information systems for support of observations were integrated at a level of database schemes and user web interfaces. These are a system for request submission and schedule, an interactive observation log and general archive of observational data.

The work is directed to standardization of input information about title of observational programs, name of applicants and observers, and to diminution of amount of operator errors during the manual input of information.

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

The database of the system of request submission and observation schedule was modified. The structure of all tables related to the observation schedule was changed; they were automatically filled with correct data. The web interface of an administrator serving these tables was changed. The degree of control of data input into the database increased.

A program provides the correct saving of the ready schedule to the database and forms an HTML text for the site. The database can be restored from the HTML texts.

**O.P. Zhelenkova, T.A. Plyaskina.**

**CORRECTION OF FITS FILE HEADERS**

A software package was elaborated for correction of headers of FITS files of direct images obtained with the

хранящихся в общем архиве, разработан программный пакет, который выполняет:

- контроль, проверку и исправление FITS-срок в соответствии с шаблоном заголовка файла;
- вычисление UTC по звездному времени начала экспозиции, полученному от АСУ БТА, чтобы исправить временные параметры FITS-заголовка (DATE-OBS, UTC и т.д.);
- чистку плохих пикселей;
- выделение объектов и отождествление их с опорным каталогом,
- коррекцию масштаба. Для учета абберации по краю поля в решении пластинки используются коэффициенты 3-й степени от радиуса, при этом формируются соответствующие WCS-параметры заголовка.

FITS-файлы, формируемые программой, можно рассматривать как предложение по стандартизации FITS-формата для наблюдений на БТА.

*V.S. Shergin.*

### ПОТОКОВАЯ ОБРАБОТКА АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Программный комплекс Soupi является ориентированным на астронома веб-интерфейсом приложений, обеспечивающим высокий уровень функциональности при обработке FITS-изображений. Soupi развивает программный пакет Youpi (Monnerville M. et al, 2010) и построен на основе открытых программных инструментариев. Интерфейс позволяет управлять заданиями обработки в режиме реального времени и облегчает процесс взаимодействия между браузером пользователя и большим набором данных. На стороне сервера работают Python-скрипты, вызываемые веб-фреймворком Django, а на стороне клиента - Ajax-технология. Основными отличительными элементами Soupi от проекта Youpi является его переработка под использование СУБД PostgreSQL с расширением PostGIS, что позволит повысить масштабируемость процесса обработки данных. Встраиваемые модули и описания наблюдательных инструментов включают новые настройки, в том числе и для SCORPIO.

*V.N. Chernenkov.*

### МАЛЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

В 2011 г. на 1-м телескопе Цейсс-1000 выполнялось 16 программ. Число наблюдательных программ, по сравнению с предыдущими годами, незначительно увеличилась, а средняя продолжительность одной программы уменьшилась (18 ночей).

Из имеющихся приборов чаще всего использовался ПЗС-фотометр. На фотометрические наблюдения было выделено 136 ночей. Самыми длительными и результативными программами являются:

- оптический мониторинг активных ядер галактик (А.Н. Буренков) - 39 ночей;

reducer SCORPIO and stored in the general archive. It carries out the following:

- the control, checkout and correction of FITS lines according to a file header template;
- calculation of UTC by the stellar time of the exposure beginning obtained from the BTA ACS to correct time parameters of the FITS header (DATE-OBS, UTC etc.);
- the cleaning of bad pixels;
- selection of objects and their identification with a reference catalog;
- scale correction. When solving a plate, to account for aberration to field edges the coefficients of the third degree of radius are used. In doing so, WCS parameters of the FITS header are formed.

FITS files formed by the program can be considered as a suggestion of standardization of the FITS format for BTA observations.

*V.S. Shergin.*

### STREAM PROCESSING OF ASTRONOMICAL IMAGES

The software complex Soupi is an astronomer-oriented web interface of applications providing a high level of efficiency of processing of FITS images. Soupi is a development of the software package Youpi (Monnerville M. et al, 2010) and it is built on the base of open program tools.

The interface permits controlling tasks of on-line processing and facilitates the process of interaction between a user's browser and a large data set. Python scripts called the web-framework Django operate on the server side. The Ajax technology is used on the client side.

The main element of Soupi differing from the Youpi project is that it was adapted for the usage of the DBMS PostgreSQL with the extension PostGIS, which permits enhancing scalability of data processing.

Embedded modules and descriptions of observational devices contain new setups, including those for SCORPIO.

*V.N. Chernenkov.*

### SMALL TELESCOPES

In 2011, 16 observational programs were executed with the 1-m telescope Zeiss-1000.

In comparison with previous years, their number slightly increased, but the average duration of one program decreased (18 nights).

The CCD-photometer is often used from the available devices. The most time (136 nights) was allocated for photometric programs. The longest and most resultant programs are:

- optical monitoring of active galactic nuclei (A.N. Burenkov) – 39 nights;

- фотометрия массивных сверхновых (А.С. Москвитин) - 33 ночей;
- многополосный мониторинг вспышки блазара 3C 345 (О.И. Спиридонова) - 24 ночи.

Наблюдения на светосильном спектрографе умеренного разрешения UAGS заняли 113 ночей. Наиболее продолжительные программы на спектрографе:

- спектральный мониторинг AGN (А.Н. Буренков) - 34 ночи;
- кандидаты в магнитные звезды (Е.А. Якунин) - 26 ночей;
- спектральный мониторинг ярких сверхновых (В.В. Власюк) - 12 ночей.

Расположенный в фокусе куде эшелле-спектрометр CEGS использовался на протяжении 102 ночей. Наиболее длительные наблюдения на нем велись по программам:

- спектроскопия ОВ-звезд (А. Рзаев) - 39 ночей;
- исследование переменности магнитных полей пекулярных звезд (В.Д. Бычков) - 28 ночей.

Проводился ремонт и профилактика приводов телескопа, а также тестировалась новая система управления телескопом. Выполнено четыре сета технических наблюдений с ПЗС-фотометром для разработки модели наведения - системы поправок для точного наведения по координатам и сопровождения объектов.

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

- photometry of massive supernovae (A. Moskvitin) - 33 nights;
- multiband monitoring of the blazer 3C345 burst - (O.I. Spiridonova) - 24 nights.

The spectrograph of moderate resolution (UAGS) was used during 113 nights.

The longest programs on UAGS are:

- spectral monitoring of AGNs (A.N. Burenkov) - 34 nights;
- candidates to magnetic stars (E.A. Yakunin) - 26 nights;
- spectral monitoring of bright SNe (V.V. Vlasyuk) - 12 nights.

The echelle spectrometer CEGS in the coudé focus was used during 102 nights. The longest observations were carried out for the following programs:

- spectroscopy of OB-stars (A. Razaev) - 39 nights;
- study of variability of magnetic fields of peculiar stars (V.D. Bychkov) - 28 nights;

The repair and maintenance of the telescope drives were fulfilled. The new telescope control system was tested. To develop the pointing model - a system of corrections for precise coordinate pointing and the guiding of objects - 4 sets of technical observations were carried out.

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

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕЙСС-1000

## MODERNIZATION OF ZEISS-1000

### ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕСКОПОМ

### A SOFTWARE COMPLEX OF THE TELESCOPE CONTROL

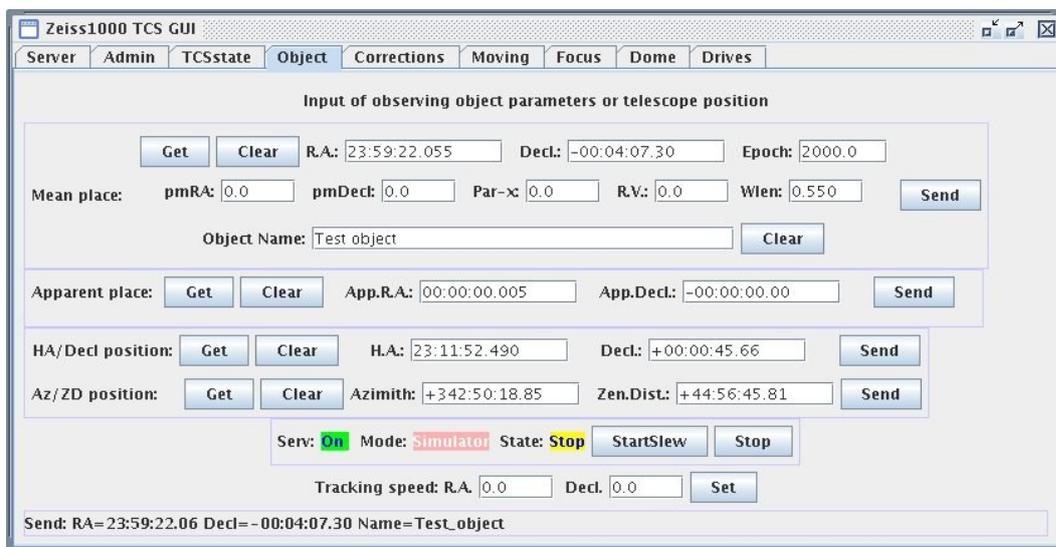


Рис. 12. Общий интерфейс системы управления Цейсс-1000.

Fig. 12. The general interface of Zeiss-1000 control system.

Продолжается развитие системы управления телескопом (Отчет САО РАН 2010, с. 31). На рисунке 12 представлен ее веб-интерфейс. В систему добавлены следующие функции:

- вместо часового ведения, выполнявшегося равномерным движением только по часовому углу без учета реального положения трубы, используется ведение, контролируемое по датчикам угла, что позволит учитывать рефракцию и использовать эти поправки во время наблюдения;
- введен авторизованный по паролю обмен «клиент-сервер», причем каждому пользователю назначается роль, определяющая для него разрешенные функции и сервисы;
- наведение выполняется не только по экваториальным координатам (RA, Dec), но и по (HA, Dec) или (A, Z);
- клиентские обращения к XML-RPC-серверу выполняются как на JavaScript/Ajax, так и Python.
- для технических наблюдений реализован модуль, который по заданному положению находит в каталоге Tycho-2 ближайшую на момент наблюдений звезду и запускает наведение на нее.

Development of the telescope control system goes on (SAO Report 2010, p.31). Figure 12 shows its web interface. The following functions were added to the system:

- instead of the hour tracking that was made by uniform motion only by the hour angle without regard for real position of the telescope, now we use the tracking controlled by angle sensors, which will permit taking account of refraction and using this corrections in the course of observations;
- the password-authorized exchange «client-server» was introduced; each user gets a role determining which operations he may perform;
- the pointing can be made now not only by equatorial coordinated (RA, Dec), but also by (HA, Dec) or (A, Z);
- the client calls to the XML-RPC server are implemented both by JavaScript/Ajax and by Python.
- for technical observations the programm was implemented which finds by a given position a star in the Tycho-2 catalog that is the nearest at the moment of observations and starts pointing to it.



Рис. 13. Интерфейс коррекции наведения.

Fig. 13. The interface of the pointing correction.

Реализованы новые принципы управления коррекцией телескопа и введены три ее типа (рис. 13):

- координатная – наведение на цель;
- телескопная – гидирование, когда меняются поправки ведения, а координаты цели остаются;
- аппаратурная – коррекция за несоответствие (или изменение) положения оптической оси регистрирующего оборудования, этот тип поправок может сохраняться в файлах конфигурации и перезагружаться при смене названия прибора.

*V.S. Shergin.*

New principles of the telescope correction control were realized; three its types were introduced (Fig. 13):

- pointing to an observation target;
- the telescope correction – the tracking, when the pointing corrections change, but object coordinates remain;
- the equipment correction for mismatch (or change) of position of the optical axis of the registering equipment; this type of corrections can be stored in configuration files and can be reloaded when the device name changes.

*V.S. Shergin.*

**СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ НАБЛЮДЕНИЙ**

Для эффективного и удобного управления наблюдениями на телескопе, а также минимизации ручного ввода и ошибок в метаданных при передаче информации системам регистрации начата разработка подсистемы администрирования наблюдениями.

**THE SYSTEM TO PREPARE OBSERVATION**

To control observations with the telescope effectively and easily and to minimize manual input and transfer of correct metadata to registration systems, the elaboration of an observation administration subsystem was started.

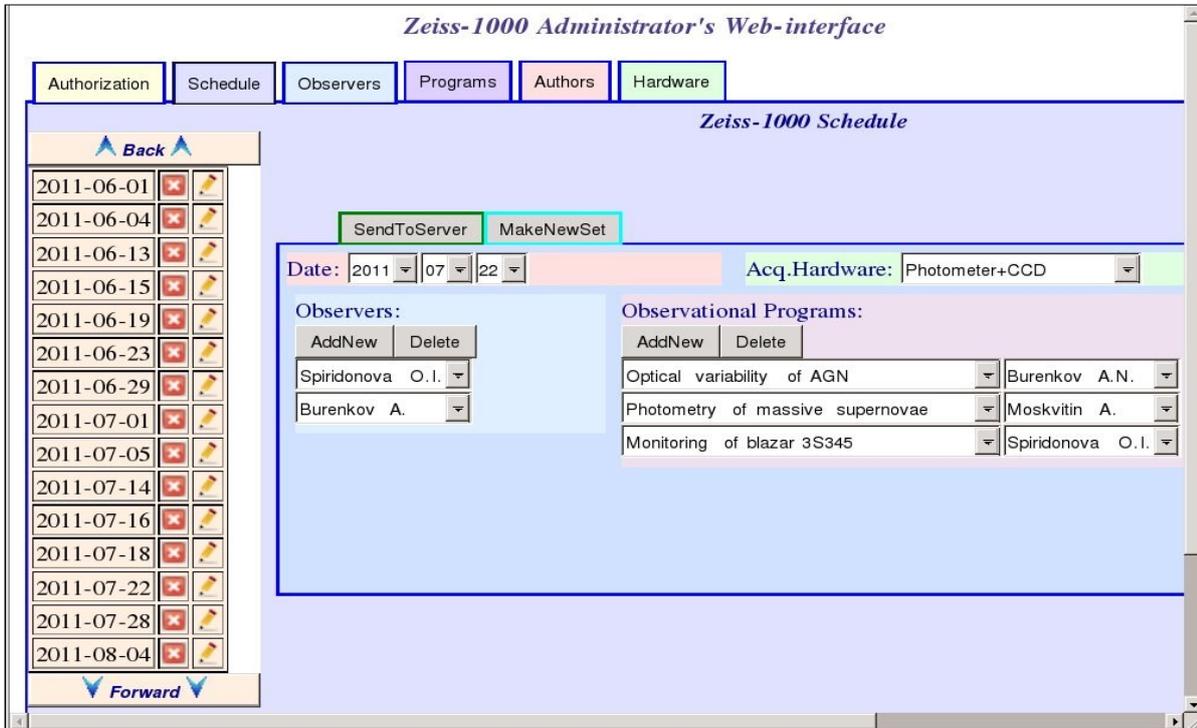


Рис. 14. Веб-интерфейс администратора системы подготовки наблюдений.

Fig. 14. Web interface of an observation preparation system administrator.

Пользователи системы разделены по привилегиям на две группы – администраторы и наблюдатели. У администратора максимальный уровень доступа к системе, включая распределение наблюдательного времени и предоставления доступа к системе астрономов-наблюдателей.

Реализуются эти функции через специальный интерфейс администратора, который позволяет редактировать списки:

- наблюдательных программ;
  - авторов наблюдательных программ;
  - наблюдателей, включающий краткое имя пользователя, полное имя (фамилию), уровень доступа, пароль;
  - наблюдательной аппаратуры;
- а также управлять оперативным расписанием (рис. 14), включающем список сетов, где задается:
- дата начала сета;
  - используемая аппаратура;
  - список наблюдателей, обеспечивающих сет;
  - список пар: наблюдательная программа и ее автор.

Вся информация вводится на английском языке или латиницей, так как она передается в FITS-файлы систем регистрации. Интерфейс обеспечивает простой ввод и редактирование расписания путем выбора

The system users were divided into two groups of privileges including administrators and observers. A user with administrator rights has a maximal level of access to the system including allocation of observational time and the placing the system at the observer-astronomer's disposal.

These functions are realized via a special administrator interface which permits editing lists of:

- observational programs;
  - authors of observational programs;
  - observers including the short name of a user, his full name, access level, password;
  - observational equipment;
- and controlling the running schedule (Fig. 14) including the list of sets which gives:
- the date of set beginning;
  - the used equipment;
  - list of observers ensuring the set;
  - list of pairs: an observational program and its author.

All information is input in English or in Roman alphabet because it is transferred to FITS files of the registration system. The interface provides the simple input and editing of schedule by choice of similar or

похожих или повторяющихся сетов выбором из выпадающих списков. Прочие пользователи также могут вызывать интерфейс администратора, но только в режиме просмотра.

Интерфейс подсистемы разрабатывается на языке JavaScript/Ajax. Для административной подсистемы:

- разработан формат XML-файла для внешнего хранения структуры административной информации;
- реализован сервер для работы с административной информацией, который выполняет загрузку XML-файла во внутреннюю структуру DOM, предоставляет клиентам команды обмена с ней, выполняет сериализацию DOM в XML-файл;
- в качестве формата обмена структурной информацией между клиентом и сервером выбран JSON (JavaScript Object Notation).

*V.S. Shergin.*

### УПРАВЛЕНИЕ КУПОЛОМ

Разработки по управлению куполом выполняются в модельном варианте из-за отсутствия оборудования. Разработана панель, встроенная в Java-клиент, которая реализует следующие функции:

- реализован вариант работы с SEW-контроллером с изменением «на ходу» источника управления, чтобы обеспечить подключение к контроллеру кнопок пульта ручного движения, а также чтением кодов аналогового входа контроллера;
- разработан алгоритм преобразования координат (HA, Decl) телескопа в координаты азимута купола, учитывающий нецентральное положение трубы под куполом;
- реализован сервер управления куполом в четырех режимах (сопровождение объекта, сопровождение телескопа, фиксированное положение, ручное движение).

*V.S. Shergin.*

### ОПЕРАТИВНАЯ КООРДИНАТНАЯ ПРИВЯЗКА ПРЯМЫХ СНИМКОВ

Для оперативной привязки кадров, получаемых на штатной ПЗС-матрице Цейсс-1000, и формирования FITS-файлов с корректными параметрами разработан алгоритм, который устойчиво работает на большинстве кадров. Алгоритм реализован на основе FFT-корреляции модельных изображений из каталога и списком выделенных объектов снимка. Программа выполняет:

- разбор заголовка FITS-файла и конфигурацию его по шаблону;
- коррекцию неправильно занесенных параметров;
- обратный контроль UTC по звездному времени для правильного заполнения временных параметров;
- расчет незаполненных и добавление стандартных параметров;
- перевод RA и DEC на эпоху J2000;
- статистический анализ изображения, чистка плохих

repeated sets in dropdown lists.

Other users also can use the administrator interface, but only in the view mode.

The subsystem interface is being written in the language JavaScript/Ajax. The following was made for the administration subsystem:

- the format of XML file for external storage of the administration information structure was developed;
- the server for work with administration information was implemented, which loads the XML file into the internal structure of DOM and gives to users commands of exchange with it, makes serialization of DOM in the XML file;
- JSON (JavaScript Object Notation) was chosen as format of exchange of structure information between client and server.

*V.S. Shergin.*

### DOVE CONTROL

Currently the development of dome control is being carried out in the model variant because of absence of equipment. For the time being a panel built in the Java client is elaborated which fulfills the following functions:

- a variant of work with the SEW controller is implemented with the change of the control source on the run to provide connection of buttons of the manual motion panel to the controller and with the reading of codes of analogous input of the controller;
- an algorithm was developed of transformation of telescope coordinates (HA, Decl) to coordinates of the dome azimuth with allowance for non-central position of the tube under the dome;
- a server controlling the dome in four modes was implemented (tracking an object, tracking the telescope, fixed position, manual motion).

*V.S. Shergin.*

### ON-THE-FLY COORDINATE CALIBRATION OF DIRECT IMAGES

To make the on-the-fly calibration of direct images obtained with the nominal Zeiss-1000 CCD and to form FITS files with correct parameters, an algorithm was developed which operates reliably for most

The algorithm is implemented on the base of FFT correlation between model images from catalog and a list of objects selected in the image. The program fulfills:

- analysis of a FITS file header and its configuration according to a template;
- correction of wrong parameters;
- reverse control of UTC by stellar time for the correct filling of time parameters;
- calculation of blank and added standard parameters;
- reduction of RA and DEC to the epoch J2000;
- statistical analysis of the image, the cleaning of bad

столбцов и горячих пикселей, выделение и вычитание фона, рекурсивный алгоритм выделения объектов;

- обращение к каталогу GSC-2.3 и формирование списка объектов, попавших в область снимка;
- определение масштаба и угла поворота кадра;
- отождествление выделенных и каталожных объектов и вычисление среднеквадратичного уклонения;
- добавление WCS-параметров в FITS-заголовки файла;
- генерацию JPEG-картинки с результатом отождествления.

FITS-файлы, формируемые программой, можно рассматривать как предложение по стандартизации FITS-формата для наблюдений на Цейсс-1000.

*В.С. Шергин.*

## МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЙ

### РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ СПЕКТРОСКОПИИ ЗВЕЗД

#### СПЕКТРОГРАФ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Разрабатывается большой спектрограф высокого разрешения ( $d=200\text{мм}$ ) для 6-м телескопа (Отчет САО РАН 2006, с. 28). Спектрограф состоит из двух ветвей: длинноволновой и коротковолновой.

Длинноволновая ветвь построена по схеме белого зрачка (рис. 15). В качестве основного диспергирующего элемента красной ветви предполагается использовать мозаичную (т.е., составленную из двух частей) эшелле R4, плотность штрихов 37.5 штр/мм, а в качестве узла скрещенной дисперсии - дифракционную решетку 300 штр/мм, работающую в первом порядке. В длинноволновой ветви предполагается использовать линзовую камеру, обеспечивающую спектральное разрешение  $R=80000$ .

Коротковолновая ветвь построена по схеме: коллиматор, эшелле, решетка скрещенной дисперсии, камера. Мозаичная эшелле R4, плотность нарезки 75 штр/мм, работает в схеме «угол падения больше угла дифракции», что обеспечивает дополнительный выигрыш в широкощельности. В коротковолновой ветви диаметр коллимированного пучка  $d=140\text{ мм}$ , при дифракции на эшелле диаметр коллимированного пучка увеличивается в 2.5 раза. В качестве узла скрещенной дисперсии также используется дифракционная решетка 300 штр/мм, работающая в первом порядке. В коротковолновой ветви предполагается использовать камеру Шмидта с внутренним фокусом, оптика которой (диаметр коррекционной пластины 400 мм) перехватывает пучки, расходящиеся от эшелле и решетки скрещенной дисперсии. Спектральное разрешение в коротковолновой ветви составит  $R=100000$ .

columns and hot pixels, selection and subtraction of background, the recursive algorithm of selection of objects;

- the access to the catalog GSC-2.3 and formation of a list of objects falling in the image area;
- determination of the scale and rotation angle;
- identification of selected and catalog objects and calculation of the root-mean-square deviation;
- addition of WCS parameters to the FITS header of the file;
- making a JPEG picture with the identification result.

FITS files formed by the program can be considered as a suggestion for standardization of the FITS format for observations with Zeiss-1000.

*V.S. Shergin.*

## OBSERVATIONAL METHODS

### DEVELOPMENT OF STELLAR SPECTROSCOPY TECHNIQUE

#### HIGH-RESOLUTION SPECTROGRAPH

A large high-resolution ( $d=200\text{mm}$ ) spectrograph is being developed for the 6-meter telescope (SAO RAS Report 2006, p. 28). The spectrograph consists of two branches: long-wave and short-wave ones.

The long-wave branch is built by the scheme of white pupil (Fig. 15). It is supposed to use a mosaic (i.e. composed of two parts) echelle R4 with the density 37.5 grooves per mm as the main dispersing element of the red branch, and the diffraction grating with 300 grooves per mm operating in the first order as the node of cross-dispersion.

In the long-wave branch it is supposed to use a lens camera providing the spectral resolution  $R=80000$ .

The scheme of the short-wave branch is as follows: a collimator, an echelle, a cross-dispersion grating, a camera. The mosaic echelle R4 with the density 75 grooves per mm operates in the layout «angle of incidence greater than diffraction angle», which provides additional gain in the slit width. In the short-wave branch the diameter of collimated beam is  $d=140\text{ mm}$ . The echelle diffraction increases the collimated beam 2.5 times. The diffraction grating of 300 grooves per mm operating in the first order is also used as a cross-dispersion node.

The Schmidt camera with internal focus and optics intercepting beams dispersing from echelle and cross-dispersion grating (the diameter of correction plate 400 mm) is targeted for usage in the short-wave branch. The spectral resolution in the short-wave branch is  $R=100000$ .

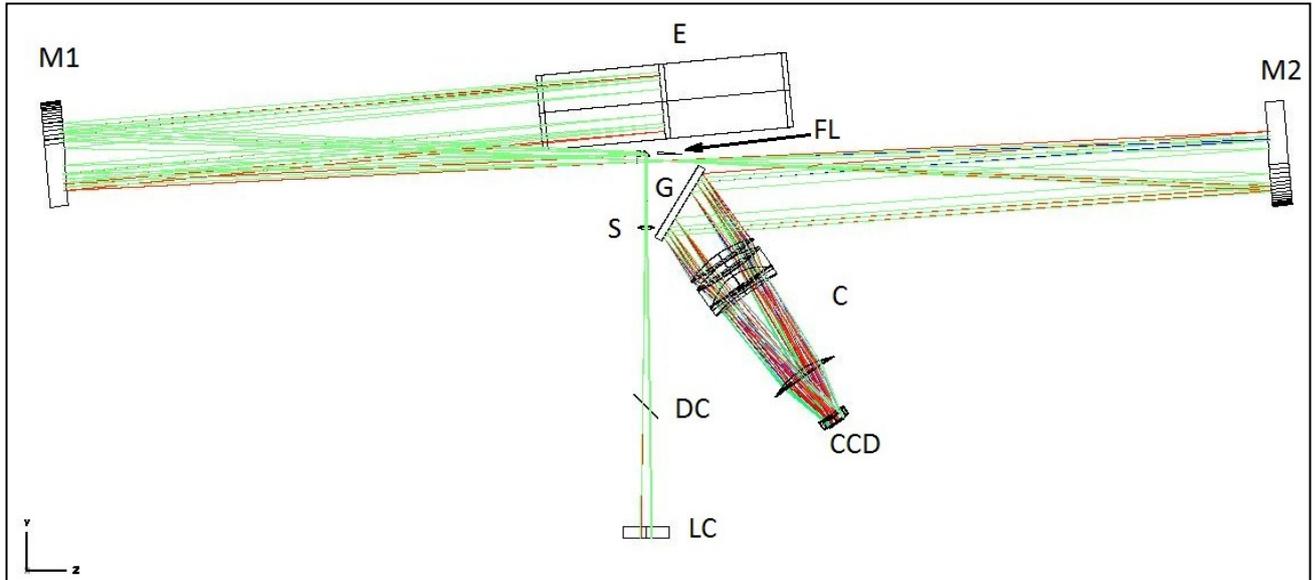


Рис. 15. Оптическая схема длинноволновой ветви эшелле-спектрографа высокого разрешения с оптоволоконным входом для 6-метрового телескопа БТА. LC – локальный корректор, удерживающий изображение звезды на входной щели (S) спектрографа при работе в фокусе Нэсмита; DC – дихроичное зеркало, отражающее коротковолновую часть спектра и пропускающее длинноволновую; S – входная щель спектрографа; FL – узел оптоволоконного входа с согласующей оптикой; M1 и M2 – зеркала коллиматора; E – эшелле-решетка; G – дифракционная решетка скрещенной дисперсии; C – линзовая камера; CCD – приемник излучения.

Fig. 15. The optical scheme of the long-wave branch of the high-resolution echelle spectrograph with fiber input for the 6-meter telescope BTA. LC is the local corrector holding a star image on the input slit (S) of the spectrograph when operating in the Nasmith focus; DC is the dichroic mirror reflecting the short-wave part of spectrum and transmitting the long-wave one; S is the input slit of the spectrograph; FL is the node of the fiber input with matching optics; M1 and M2 are collimator mirrors; E is the echelle grating; G is the diffraction grating of cross-dispersion; C is the lens camera; CCD is the light sensor.

Многолетний опыт эксплуатации спектрографа НЭС показал возможность использования мозаичных дифракционных решеток, размещаемых на подвижной части конструкции БТА. Поэтому предусмотрено использование спектрографа как в схеме оптоволоконного сочетания с главным фокусом БТА, так и в схеме Нэсмита. В главном фокусе предполагается использовать схему гидирования на оптоволоконном входе, разработанную и испытанную на спектрографе с  $d=100$  мм.

В фокусе Нэсмита предполагается использовать схемы гидирования, испытанные на НЭС, и модифицированные для одновременного применения как в коротковолновой, так и в длинноволновой ветвях.

**В.Е.Панчук, М.В.Юшкин.**

#### СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРОГРАФОМ

Разработана кросс-платформенная распределенная многозадачная система дистанционного управления спектрографами высокого разрешения для 6-м и 1-м телескопов обсерватории. Основой системы управления служат унифицированные вычислительные модули (УВМ), в которых применен

Many-year experience of exploitation of the NES spectrograph has shown that it is possible to use mosaic diffraction gratings placed on the movable part of BTA construction. That is why we suppose to use the spectrograph both in the scheme of fiber combination with the primary focus and in the Nasmith scheme.

It is supposed to use in the primary focus the guiding scheme on a fiber input elaborated and tested on the spectrograph with  $d = 100$  mm.

It is supposed to use in the Nasmith focus the guiding schemes tested on NES and modified for simultaneous application both in short-wave and long-wave branches.

**V.E. Panchuk, M.V. Yushkin.**

#### SPECTROGRAPH REMOTE-CONTROL SYSTEM

A cross-platform distributed multitask system of remote control of high-resolution spectrographs for the 6-m and 1-m SAO telescopes was elaborated.

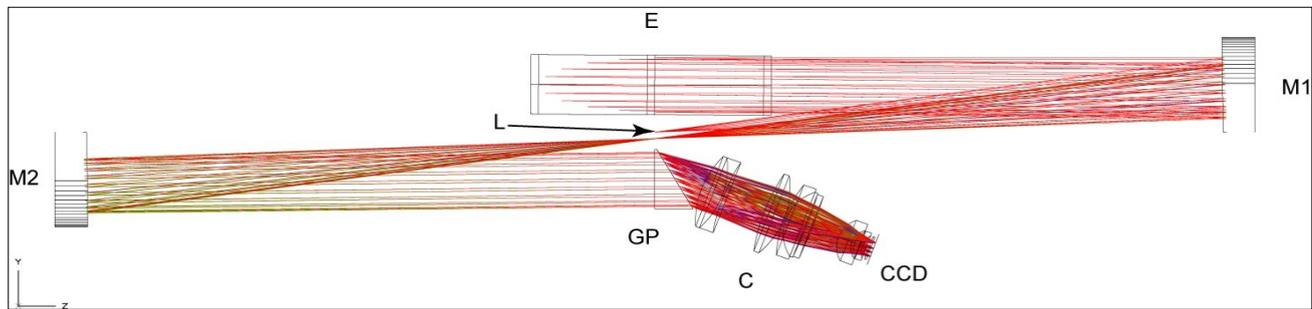
Unified computation modules (UCM) with microcontrollers PIC (Programmable Interface Controller) by Microchip 18F870/I-SP with the interface

микроконтроллер PIC фирмы Microchip 18F870/I-SP с интерфейсом CAN. Клиент-серверная архитектура позволяет обеспечить многопользовательский дистанционный контроль и управление элементами спектрографа в процессе наблюдений, посредством веб интерфейса.

*В.Е. Панчук, М.В. Юшкин, М.В. Якопов.*

**ОПТОВОЛОКОННЫЙ ЭШЕЛЛЕ-СПЕКТРОГРАФ ДЛЯ ЦЕЙСС-1000**

Разработан эшелле-спектрограф высокого разрешения, предназначенный для оптоволоконного сочетания с телескопами умеренного диаметра (1÷2м). В диапазоне 400÷780 нм одновременно регистрируется 60 спектральных порядков, с величиной спектрального разрешения R=30000 (рис. 16).



*Рис. 16. Оптическая схема стационарной части эшелле-спектрографа, изготавливаемого для Цейсс-1000.*

*Fig. 16. Optical layout of the stationary part of the echelle spectrograph manufactured for Zeiss-1000.*

При испытаниях на Цейсс-1000 за время экспозиции в 1 час достигнуто отношение сигнал/шум ~10 (на элемент разрешения) для звезд V=13.5<sup>m</sup>. Первый образец прибора (Отчет САО РАН 2010, с. 33) изготовлен для УрФУ и установлен на 1.2-м альт-азимутальном телескопе Коуровской обсерватории.

*В.Е.Панчук, М.В.Юшкин, М.В.Якопов, Э.В.Емельянов, Г.В.Якопов, П.Е.Захарова (УрФУ). Астрофизический бюллетень, 66, 382 (2011).*

**МОНИТОРИНГ НЕБА С ВЫСОКИМ ВРЕМЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ**

**СИСТЕМА MINI-MEGATORTORA**

Этот многоканальный телескоп для мониторинга небесной сферы с высоким временным разрешением состоит из 6-ти светосильных объективов Canon EF85 f/1.2, снабженных комбинированным детектором из ЭОП с арсенид-галлиевым фотокатодом и TV-CCD Sony (Отчет САО РАН 2010, с. 32). Проведено тестирование как отдельных механических узлов, так и канала в целом. Разработаны и проверены алгоритмы автоматической фокусировки главного объектива и объектива переброса.

Реализовано математическое обеспечение для сбора и хранения данных, а также для управления как отдельным каналом, так и комплексом в целом. Пакет

CAN (Control Area Network) serve as a basis for the control system. The client-server architecture permits providing multiuser remote control and management of spectrograph elements in the course of observations by a web interface.

*V.E. Panchuk, M.V. Yushkin, M.V. Yakopov.*

**A FIBER ECHELLE SPECTROGRAPH FOR ZEISS-1000**

A high-resolution echelle spectrograph meant for fiber combination with telescopes of moderate diameter (1÷2m) was elaborated.

60 spectral orders with the spectral resolution R=30000 are registered simultaneously within the range 400÷780 nm (Fig. 16).

On trials at Zeiss-1000 the signal/noise ratio S/N=10 (per a resolution element) was gained for the exposure time 1 hour for stars V=13.5<sup>m</sup>. The first model of the device (SAO RAS Report 2010, p. 33) was manufactured for Ural Federal University and mounted at the 1.2-meter altazimuth telescope of Kourovka Astronomical Observatory.

*V.E. Panchuk, M.V. Yushkin, M.V. Yakopov, E.V. Emelianov, P.E. Zakharova (UrFU), Astrophysical Bulletin, 66, 382 (2011).*

**SKY MONITORING WITH HIGH TEMPORAL RESOLUTION**

**THE SYSTEM MINI-MEGATORTORA**

This multi-channel telescope for monitoring the celestial sphere with high temporal resolution consists of 6 fast lenses Canon EF85f/1.2 equipped with a combined detector from an EOC with the gallium arsenide photocathode and the Sony TV-CCD (SAO RAS Report 2010, p. 32). Both separate mechanical units and the channel on the whole were tested.

Algorithms of automatic focusing of the main lens and the flip-over lens were elaborated and tested.

Software was implemented for accumulation, storing and for controlling operation of both a separate channel and the complex on the whole. The package performs the

производит в режиме реального времени анализ получаемой системой информации с выделением и автоматической классификацией обнаруживаемых транзиентов. Проведены натурные испытания комплекса и тестовые наблюдения звёздного неба.

*Г.М. Бескин, С.В. Карпов, С.Ф. Бондарь (НПК СПП).*

### КОМПЛЕКС SAINT

Разработан проект многоканального оптического комплекса для поиска и исследования нестационарных космических явлений (Отчет САО РАН 2009, с. 33). Назначение инструмента SAINT (Small Aperture Imaging Network Telescope) – обнаружение и исследование быстропротекающих явлений в ближнем и дальнем космическом пространстве. Основным режимом наблюдений является оптический мониторинг небесной сферы с высоким временным разрешением. SAINT состоит из 100-250 телескопов диаметром 30-40 см (поле зрения каждого 4-10 кв. град.), его полное поле зрения 1000-2000 кв. град. и временное разрешение 0.1 сек. Реализация проекта даст возможность получать непрерывно обновляющуюся динамическую картину как ближнего, так и дальнего космического пространства с субсекундным временным разрешением.

*Г.М. Бескин, С.В. Карпов*

### КРОСС-ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ БОЛЬШИХ ОБЗОРОВ

Разработаны методика и инструментарий для кросс-отождествления больших фотометрических обзоров с целью использования содержащейся в них многоцветной фотометрической информации для большого количества звезд, которая в дальнейшем может быть использована для построения карты межзвездного поглощения. Инструментарий использует средства виртуальной обсерватории для поиска и получения информации из различных каталогов в заданных площадках, а также быстрые сферические индексы для ускорения процедуры отождествления. Проведено исследование выбора оптимального радиуса отождествления, а также критериев предварительной фильтрации ложных ассоциаций на основании разброса цветов объектов, получаемых по данным различных обзоров.

*С.В. Карпов.*

### ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТИПОВ СВЕТОПРИЕМНИКОВ

#### КАМЕРА SPID СО СЧЕТЧИКОМ ФОТОНОМ

Проведены наблюдения с камерой SPID, где в качестве приемника используется счетчик фотонов нового поколения (CPNG). Основной особенностью камеры является разложение в спектр зрачка прибора, что дает возможность получать спекл-изображения с высоким спектральным разрешением.

Широкий спектральный диапазон (от 380 нм до

on-line analysis of information obtained by the system with selection and automatic classification of detected transients.

The full-scale tests and the test observations of the stellar sky were carried out.

*G.M. Beskin, S.V. Karpov, S.F. Bondar (NPK SPP).*

### THE SAINT COMPLEX

A project of a multichannel optical complex for search and study of non-stationary space phenomena was elaborated (SAO RAS Report 2009, p. 33).

The SAINT (Small Aperture Imaging Network Telescope) device is meant for detection and study of fast phenomena in the near and distant space.

The main observational mode is the optical monitoring of the celestial sphere with high temporal resolution. SAINT consists of 100-250 telescopes of diameter 30-40 cm (the field of view of each of them is 4-10 square degrees); its full field of view is 1000-2000 square degrees and the temporal resolution is 0.1 sec. Implementation of this project will eventually permit getting the ever changing dynamical image of both near and distant space with the subsecond temporal resolution.

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

### CROSS IDENTIFICATION OF BIG SURVEYS

Methods and tools were elaborated for cross identification of big photometric surveys to use multicolor photometrical information contained in them for a large number of stars. Later on it can be used for building maps of interstellar absorption.

The tools use means of the virtual observatory for the search and getting information from different catalogs in given areas, and also spherical indexes to speed up identification of objects.

The choice of optimal radius was studied as well as criteria of preliminary filtration of false associations on a basis of dispersion of objects colors obtained from data of different surveys.

*S.V. Karpov.*

### INTRODUCING NEW TYPES OF LIGHT DETECTORS

#### THE SPID CAMERA WITH A PHOTON COUNTER

Observations were carried out with the SPID camera in which a photon counter of new generation (PCNG) is used as a detector. The main feature of the camera is the spectral decomposition of the device pupil, which gives an opportunity to obtain speckle images of high spectral resolution.

The wide spectral range (from 380 to 715 nm) permits

715 нм) позволяет выбрать области спектра, соответствующие молекулярному поглощению (TiO, ZnO), областям континуума, отдельным спектральным линиям (NaI, CaII, H $\alpha$ ). Для достаточно широких линий (например, H $\alpha$ ) возможно одновременное получение изображений на синем и красном участках линии, что позволяет применить метод дифференциальной спекл-интерферометрии и достигнуть пространственного разрешения, превышающего дифракционное разрешение телескопа. За два сета наблюдений с камерой SPID в 2011 г. были проведены калибровочные работы, измерены характеристики системы с счетчиком фотонов и проведены первые пробные наблюдения гиганта асимптотической ветви о Cet.

*E.V. Malogolovets, A.F. Maksimov, V.V. Diachenko.*

### РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРА ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА

Лабораториями ПР и СФВО разработан проект ИК-спектрофотометра и начата его реализация. Инструмент позволит расширить круг астрофизических задач БТА. В качестве светоприемника используется один из двух чипов HAWAII (гибридный ртуть-кадмий-теллуриевый КМОП-мультиплексор) с рабочим диапазоном длин волн 0.8-2.5 мкм, приобретенные в 2005 г. в составе неработоспособного ИК-фотометра CIRSI (Отчет САО РАН 2009, с. 38).

Оптическая схема спектрофотометра состоит из четырехлинзового коллиматора F/4 и пятилинзовой камеры F/2, представляющих собой редуктор светосилы с полем зрения 16°. Коллимированный световой пучок ломается двумя диагональными зеркалами для уменьшения габаритов прибора. Между зеркалами (в область изображения выходного зрачка) вводится объемная голографическая фазовая решетка (в спектральном режиме) или маска выходного зрачка (в фотометрическом режиме, для уменьшения тепловых шумов). Оптика охлаждается до -40°C, решетка и маска — до -150°C.

В фотометрическом режиме масштаб в плоскости светоприемника составляет 0.255"/пикс., поле зрения - 4.3'x4.3'. Интерференционные светофильтры располагаются на двух турелях в расходящемся пучке (между фокусом телескопа и передней поверхностью коллиматора). Фильтры охлаждаются до -40°C. Ожидаемые пределы обнаружения в фотометрическом режиме составят 16<sup>m</sup>-21<sup>m</sup> (в зависимости от фильтра) при изображениях ~1".

В спектральном режиме для решетки 400 штр/мм и элементе разрешения в 2 пикселя разрешение прибора составит от 540 (в коротковолновой части) до 1430 (в длинноволновой части). Изменяя угол наклона зеркал и перемещая решетку, можно варьировать рабочий спектральный диапазон. Так, при угле падения 10° центральная длина волны спектра составит 0.87 мкм, а ширина спектра составит 0.82 нм; при угле падения 25° ширина спектра составит 0.76 нм с центральной длиной волны 2.11 нм. При изменении угла падения

selecting spectral ranges corresponding to molecular absorption (TiO, ZnO), continuum areas, separate spectral lines (NaI, CaII, H $\alpha$ ).

For sufficiently wide lines (e.g. H $\alpha$ ) it is possible to obtain images in the blue and red parts of the line, which allows us applying the method of differential speckle interferometry and gaining spatial resolution surpassing the diffraction resolution of a telescope.

In 2011 during two sets of observations with the SPID camera we fulfilled calibration, measurement of characteristics of the system with the photon counter and first test observations of the giant o Cet of the asymptotic branch.

*E.V. Malogolovets, A.F. Maksimov, V.V. Diachenko.*

### DEVELOPMENT OF AN INFRA-RED SPECTROPHOTOMETER

The Laboratory of Advanced Design and the Laboratory of Spectroscopy and Photometry of Extragalactic Objects developed a project of an IR spectrophotometer and started its implementation. The device will permit extending the range of astrophysical tasks of BTA. Its light detector is by one of two HAWAII chips (hybrid mercury-cadmium-tellurium CMOS multiplexor) with the operative wavelength range 0.8-2.5 microns purchased in 2005 as a part of the unworkable IR photometer CIRSI (SAO RAS Report 2009, p. 38).

The optical layout of the spectrophotometer consists of a four-lens collimator F/4 and a 5-lens camera F/2 representing a focal reducer with the field of view 16°. The collimated light beam is broken by two diagonal mirrors to reduce the device dimensions. A three-dimensional holographic phase grating (in the spectral mode) or a mask of input pupil (in the photometric mode to reduce thermal noise) is introduced between mirrors (in the area of image of the output pupil). The optics is cooled down to -40°C, the grating and mask are cooled down to -150°C.

In the photometric mode the scale in the light detector plane is 0.255"/pixel, the field of view is 4.3'x4.3'. Interference filters are located on two turrets in the divergent beam (between the telescope focus and the front surface of collimator). The filters are cooled down to -40°C. The expected limit of detection in the photometric mode will be 16<sup>m</sup>-21<sup>m</sup> (depending on the filter) at the seeing ~1".

In the spectral mode for the grating 400 grooves per mm and resolution element 2 pixels the device resolution will be from 540 (in the short-wave part) to 1430 (in the long-wave part). By changing inclination of mirrors and shifting the grating it is possible to vary the operational spectral range. So, at the incidence angle 10° the central spectral wavelength will be 0.87 microns, and the spectrum width will be 0.82 microns; at the incidence angle 25° the spectrum width will be 0.76 nm with the central wavelength 2.11 nm. Under changes of incidence

света на решетку от  $10^\circ$  до  $25^\circ$  дифракционная эффективность решетки будет меняться (от 0.7 в минимуме до 0.98 в максимуме для длины волны 1.29 мкм). Пределы обнаружения в спектральном диапазоне для  $S/N=5$  и времени экспозиции 1000 сек. составят от  $15.5^m$  до  $19.7^m$  для коротковолнового и длинноволнового края соответственно.

*Э.В. Емельянов.*

angle of light on the grating from  $10^\circ$  to  $25^\circ$  the diffraction efficiency of the grating will change (from 0.7 in minimum to 0.98 in maximum for the wavelength 1.29 microns). The detection limits in the spectral range for  $S/N=5$  and exposure time 1000 sec will be from  $15.5^m$  to  $19.7^m$  for short-wave and long-wave edges respectively.

*E.V. Emelianov.*