

РЕКОНСТРУКЦИЯ БТА

ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ БТА В 2004-2005 гг.

Проект реконструкции БТА, который разрабатывался в САО в 2003-2004 г.г., предусматривал возможность замены существующего 6-м толстого зеркала на новое тонкое зеркало с диаметром 8 м (см. Отчет САО 2003, стр.21). Ориентировочная стоимость всего проекта приближалась в 20 миллионам евро, а европейские фирмы-соисполнители проекта (Schott, Германия и SAGEM-REOSC, Франция) начали с начала 2004 г. подготовительные работы к выполнению контрактов. Нехватка средств у РАН стала причиной остановки работ по этому проекту в апреле 2004 г.

В качестве альтернативного был избран проект переполитровки одного из имеющихся в САО 6-м зеркал на оборудовании ОАО ЛЗОС. Выполненный в 2004 г. совместный анализ состояния двух зеркал и технического состояния оборудования ЛЗОС позволил выбрать наиболее рациональный вариант работ, включающий в себя реконструкцию крупногабаритных оптических станков ЛЗОС в 2005-2006 гг., шлифовку и переполитровку имеющегося в Обсерватории 6-м зеркала в 2007-2008 гг., его установку в оправу на БТА в 2009 г. Общая стоимость работ согласно контракта, подписанного САО и ОАО «ЛЗОС», составляет 118 млн.руб., а техническое задание к этому контракту предполагает достижение существенного улучшения качества поверхности зеркала (отклонение от расчетной формы не должно превышать 0.2λ на 632.8 нм).

Общий план работ по реконструкции БТА в целом, одобренный руководством РАН, включает в себя также реконструкцию 100-тонного крана (работы завершены в 2005 г.), создание системы охлаждения объема и пола подкупольного пространства, обновление парка приемников излучения (включая и ИК часть спектра), реконструкцию датчиков положения осей телескопа и др.

В целом работы по проекту реконструкции БТА в 2004-2005 гг. шли практически без отклонений от начальных планов. Были разработана конструкторская документация для грузозахватного устройства, обеспечивающего подъем и манипуляции с зеркалом, выполнены необходимые прочностные расчеты (как по системе разгрузки, так и по собственно зеркалу) определен маршрут доставки зеркала в г. Лыткарино, начата модернизация крупногабаритного станка КУ-168, разработана документация для изготовления компенсатора волнового фронта, обеспечивающего контроль качества рабочей поверхности зеркала.

UPGRADING THE BTA

PROJECT OF RECONSTRUCTION OF THE BTA IN 2004-2005

The project of reconstruction of the BTA that was developed in SAO in 2003-2004 provided for a possibility to substitute the existing thick 6 m mirror with a new thin one of diameter 8 m (see SAO Report 2003, p.21). Approximate cost of the whole project approached to 20 million euros. Since the beginning of 2004 European participating firms (Schott, Germany and SAGEM-REOSC, France) started preliminary work for implementation of contracts. But in April 2004 the work was stopped because of money shortage in RAS.

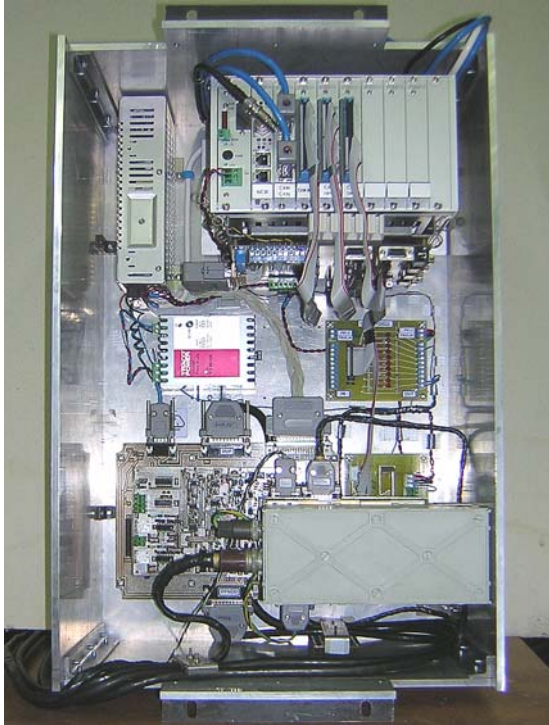
The project of the re-polishing of one of 6 m mirrors available in SAO with the Lytkarino Optical Glass Factory (LOGF) equipment was chosen as an alternative. A joint analysis of condition of two mirrors and of technical condition of the LOGF equipment performed in 2004 allowed choosing the most efficient variant of work including the reconstruction of LOGF's large-size optical machines in 2005-2006, the polishing and re-polishing of the 6 m mirror available in SAO in 2007-2008, its mounting in a frame at the BTA in 2009. According to an agreement subscribed by SAO and LOGF the total cost of work is 118 million rubles, and the performance specification to this agreement determines achievement of a substantial improvement of the mirror surface quality (deviation from the design form must not exceed 0.2λ at 632.8 nm).

General plan of the whole work on reconstruction of the BTA approved by the RAS administration includes also the reconstruction of the 100-ton crane (the work was completed in 2005), production of a cooling system for the room and floor under dome, the renewal of light detectors (including the IR part of spectrum), reconstruction of telescope axis position sensors, etc.

On the whole, in 2004-2005 the work on the BTA reconstruction project was performed practically without deviations from the preliminary plans. Engineering documentation for a hoisting device providing the lifting and manipulation with the mirror was elaborated; necessary computations of the strength of both the off-loading system and the mirror itself were performed, the route of delivery of the mirror to Lytkarino was determined; modernization of a large-size machine KU-168 was started; the documentation for production of a wave-front compensator providing the quality control of the operating mirror surface was elaborated.

РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ 6-М ТЕЛЕСКОПА

В 2004 г. в основном завершены работы по переходу к распределенной системе управления телескопом (PCY БТА). В соответствии с планом введены в опытную эксплуатацию третий и четвертый контроллерные узлы: узел управления оборудованием стакана первичного фокуса (рис. 9) и узел управления релейно-коммутационным автоматом.



RECONSTRUCTION OF CONTROL SYSTEM OF THE 6 m TELESCOPE

In 2004 the work on transition to the BTA distributed control system (BTA DCS) was substantially completed. In accordance with the plan, the third and fourth controller units were put into trial operation: a control unit for equipment in the primary focus cabin (Fig. 9) and a control unit of relay-switching automatic.

*Рис. 9. Узел PCY первичного фокуса БТА.
Fig. 9. The DCS unit of the BTA primary focus.*

К концу 2005 г. реализована базовая часть новой системы управления БТА, состоящая из распределенной сети контроллеров и диспетчерской системы, позволяющей оператору или наблюдателю осуществлять управление телескопом с любого компьютера, включенного в ИНТЕРНЕТ-сеть Обсерватории. Система автоматически обеспечивает контроль необходимых параметров инструмента и предоставляет пользователю удобный графический интерфейс для управления. Завершение построения базовой части PCY позволило полностью упразднить прежнюю централизованную систему.

Разработка и реализация в 2005 г. проекта контроллерного узла поворотной части купола БТА обеспечила управление и диагностику механизмов купола башни: 10 цифровых приводов рельсовых тележек купола, приводов забрала и шторы, концевых и блокирующих датчиков купола. Связь с этим контроллером по радиоканалу позволит упразднить все сигнальные кабели на барабанно-тросовом механизме выборки кабеля (кроме силового), что существенно повысит надежность системы и позволит отказаться от регулярной замены специальных дорогостоящих кабелей.

By the end of 2005 the basic part of a new BTA control system was produced. It consists of a distributed net of controllers and a dispatching system which permits an operator or user to control the telescope from any computer connected to the Observatory INTERNET network. The system provides an automatic control of necessary parameters of the telescope and gives a user-friendly graphic interface for controlling. Completion of the basic part of the DCS allowed us to totally abandon the former host-based system.

In 2005 the project of the controller unit of the rotating part of the BTA dome was elaborated and implemented what provided the control and diagnostics of dome mechanisms: 10 digital drives of the dome rail trolleys, the visor and blind drives, ending and blocking sensors of the dome. Connection to this controller by a radio channel will allow abandoning all signal cables on the drum-cable mechanism of the cable hauling (except the power one) what will considerably increase the system reliability and will allow abandoning a regular replacement of special expensive cables. At the same time, the freedom of technological solutions on

Одновременно обеспечивается свобода технологических решений по управлению купольным оборудованием.

С.И. Снянский, В.С. Шергин совместно с СЭК БТА

РАБОТЫ ПО ВЕРТИКАЛИЗАЦИИ БТА В 2004 г.

Детальное исследование позиционных характеристик БТА показало, что существует заметное отклонение азимутальной оси вращения БТА от вертикали. Измерения за 1994-2004 гг. показаны на рис.10. По техническим требованиям производителя эта величина не должна превышать 5".

В первом полугодии была выполнена перекалибровка измерительных приборов, изготовлена необходимая технологическая оснастка. В июле-августе были выполнены работы по вертикализации оси БТА. Как показали измерения, величина отклонения оси телескопа от расчетного положения составила 18".

Следствием этого являлись ошибки при ведении поворотного стола первичного фокуса. В настоящее время вертикальная ось телескопа выставлена с точностью около 1" (по требованиям изготовителя эта цифра не должна превышать 5"). В итоге выполненных работ частота кратковременных сбоев при работе телескопа (уходы изображения от расчетного положения на 3-5") сведена практически к нулю.

А.М. Притыченко и сотрудники механического участка СЭК БТА.

controlling the dome equipment is provided.

S.I. Sinyanskij, V.S. Shergin in collaboration with the BTA maintenance service

WORK ON VERTICAL ALIGNMENT OF THE BTA IN 2004

A detailed study of position characteristics of the BTA showed that there exists a noticeable deviation of the BTA azimuth rotation axis from the vertical line. Changes of 1994-2004 are shown in the figure 10. According to technical requirements, this value must not exceed 5".

In the first half year, metering devices were recalibrated; necessary technological attachments were produced. In July-August the work on the vertical alignment of the BTA axis was fulfilled. Measurements showed that the deviation of the telescope vertical axis from the design position was 18".

This caused errors in tracking of the rotating table of the primary focus. At present time the telescope's vertical axis is positioned accurate to about 1" (by the manufacture's requirements, this number must not exceed 5"). By the performed work the frequency of short-term failures in the telescope operation (image deviations from a calculated position to 3-5") is practically reduced to zero.

A.M. Pritychenko and the staff of the mechanical department of the BTA maintenance service.

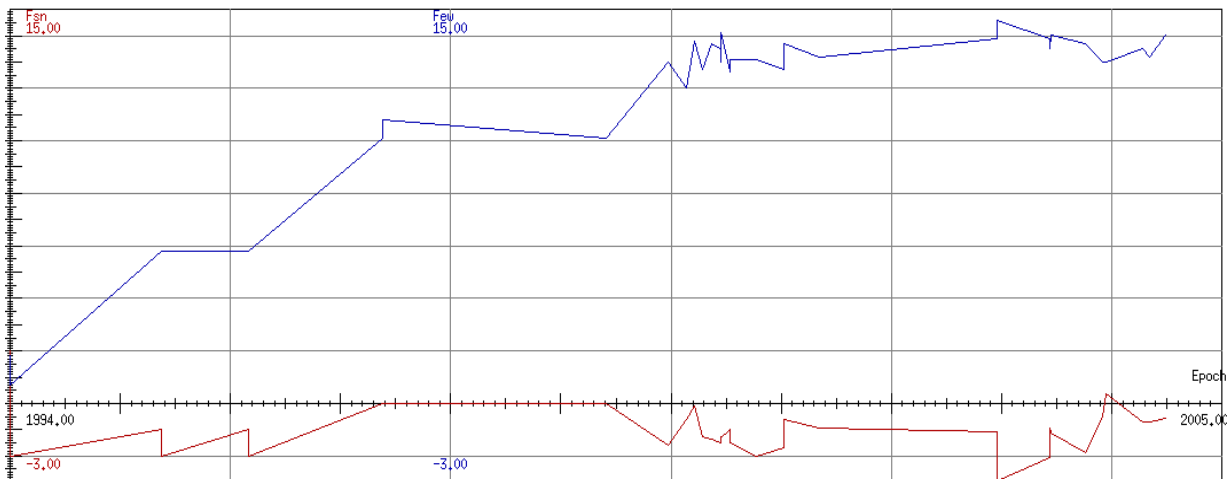


Рис. 10. Уклонения оси вращения БТА от вертикали в секундах дуги в направлениях «запад-восток» (синяя линия) и «север-юг» (красная линия) в 1994-2004 гг.

Fig. 10. Deviations of the BTA rotation axis from the vertical line in seconds of arc in the directions "West – East" (the blue line) and "North – south" (the red line) in 1994-2004.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА КУПОЛА БТА

В первой половине 2004 г. силами сотрудников обсерватории был выполнен первый этап модернизации системы электропривода купола БТА. В процессе выполнения этого этапа были произведены конструкторские, механические, монтажные, электромонтажные и пусконаладочные работы, включающие подготовку и отладку программного обеспечения, а также обучение эксплуатационного персонала. Со второй половины 2004 г. модернизированная система электропривода купола БТА находится в режиме опытной эксплуатации.

Новая система управления электроприводом купола БТА является распределенным крупногабаритным оборудованием с централизованным управлением со стороны РСУ БТА. Система управления куполом БТА включает в себя 10 частотных преобразователей с микроконтроллерным управлением типа MC071105A34 производства SEW EURODRIVE; 10 электродвигателей мощностью 5,5 кВт типа АД-132; единую систему силового электропитания; термостатированный электрошкаф непрерывного действия с системой поддержания температуры в пределах рабочего диапазона; систему блокировок и безопасности; внешнего микроконтроллерного устройства; интерфейса управления; программного обеспечения.

С.В. Драбек и сотрудники СЭК БТА.

АЛЮМИНИРОВАНИЕ ОПТИКИ 6-М ТЕЛЕСКОПА В 2005 г.

Выполнение работ по алюминированию оптики 6-м телескопа и, прежде всего, главного зеркала (ГЗ) телескопа стало возможным после принятия ключевых решений по проекту реконструкции БТА. Предыдущее алюминирование было проведено летом 1995 г. В дальнейшем администрацией САО было принято решение в условиях неопределенности дальнейшей судьбы инструмента ограничиться только ежегодной мойкой оптики.

Подготовка к алюминированию, включая ремонт помещений для производства работ, проходила в апреле-июне, а сам процесс был выполнен во время плановой остановки инструмента с 1 июля по 10 августа.

Основные этапы работ показаны на рис. 11-15. Все работы были выполнены в основном сотрудниками СЭК БТА при надзоре специалистов ОАО ЛОМО (В.А. Жуков) и ОАО ЛЗОС (Т.А. Агеева), привлечение которых позволило своевременно корректировать методику проведения работ с учетом опыта этих организаций.

MODERNIZATION OF THE ELECTRIC DRIVE SYSTEM OF THE BTA DOME

In the first half of 2005 the Observatory staff completed the first stage of modernization of the electric drive system of the BTA dome. During this stage the design, mechanical, erecting, wiring and start-adjusting work was performed including the development and debugging of software and the training of maintenance service staff. Since the second half 2004 the modernized system of electric drive of the BTA dome is in the mode of trial operation.

The new control system of the electric drive of the BTA dome is a distributed large-size equipment centrally controlled by the BTA DCS. The BTA dome control system includes 10 frequency changers with microcontroller control of type MC071105A34 produced by SEW EURODRIVE; 10 electric motors of power 5.5 kW of type AD-132; a united system of electric power; a temperature-controlled electrical cabinet of continuous operation with a system of temperature maintenance within an operating range; a system of blocking and safety; an external microcontroller device; a control interface; software.

S.V. Drabek and the BTA maintenance service.

ALUMINIZING THE OPTICS OF THE 6 M TELESCOPE IN 2005

Work on aluminizing the optics of the 6 m telescope and, first of all, of the main mirror (MM) was made possible by adopting key decisions on the BTA reconstruction project. The previous aluminizing was performed in summer 1995. Then, in conditions of uncertain further destiny of the instrument, the SAO administration decided to fulfill only a yearly washing of the mirror.

Preparation to aluminizing including redecoration of a workroom was carried out in April-June, and the process itself was performed during a scheduled stop of the instrument from June, 1 to August, 10.

The main work stages are shown in Fig. 11-15. All work was done mainly by members of the BTA maintenance service under supervision of the specialists from LOMO (V.A. Zhukov) and LOGF (T.A. Ageeva) whose participation allowed timely correcting methods of operation based on experience of their organizations.

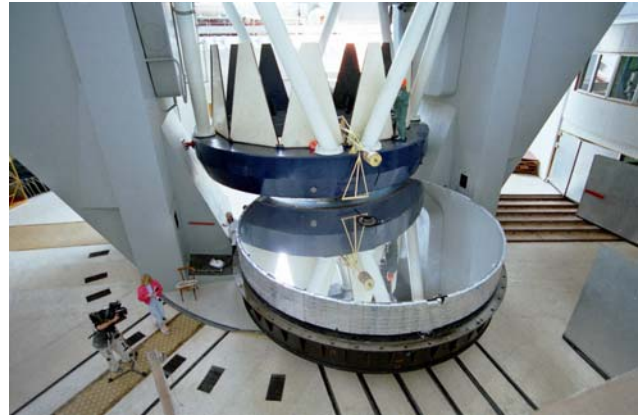


Рис. 11. Демонтаж Главного зеркала БТА.
Fig. 11. Dismantling the BTA main mirror.



Рис. 12. Снятие старого алюминиевого слоя.
Fig. 12. Removal of the old aluminium layer



Рис. 13. Подготовка вакуумной камеры.
Fig. 13. Preparation of the vacuum camera.



Рис. 14. Окончательная чистка зеркала.
Fig. 14. Final cleaning of the mirror.



Рис. 15. Закрепление алюминиевого слоя.
Fig. 15. Fixing the aluminium layer.

По результатам юстировки всей оптики БТА и после измерений коэффициента отражения поверхности ГЗ согласно карте реперных точек было принято решение о готовности телескопа к проведению плановых наблюдений. Как показали измерения, коэффициент отражения ГЗ в среднем за 10 лет понизился на 10%, т.е. на 1% в год. После процедуры алюминирования значения коэффициента отражения вернулись к значениям, близким к эталонным.

Служба эксплуатации БТА.

МАЛЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

В 2004-2005 г. на 1-м телескопе Цейсс-1000 выполнялось 24 программы. Тенденция к уменьшению числа наблюдательных программ, имевшая место в предыдущие годы, сменилась на стабильное среднее число 18 - 19 программ, выполняемых в течение года. Стабилизировалась и средняя продолжительность одной программы (17-18 ночей).

За отчетный период проводились плановые работы по совершенствованию штатных методов наблюдений. В 2004 г. проведена замена системы управления светосильного спектрографа UAGS. В 2005 г. старый ПЗС-фотометр был заменен на новый с системой управления, основанной на современных электронных комплектующих. В настоящее время системы управления спектрографа UAGS и ПЗС-фотометра органично включены в систему сбора DINA, что позволяет существенно упростить процесс наблюдений. Замена старого ПЗС-фотометра на новый инициировала среди заявителей наблюдательного времени рост интереса к фотометрическим наблюдениям. В 2004-2005 гг. под эти наблюдения было выделено наибольшее количество времени – 190 и 181 ночь соответственно. Наиболее длительные и результативные программы:

- оптический мониторинг активных ядер галактик (А.И. Шаповалова) – 64 ночи;
- поиск и многополосные фотометрические наблюдения оптических транзиентов космических гамма-всплесков (Т.А. Фатхуллин) – 43 ночи;
- многополосный мониторинг вспышки блазара 3C345 (О.И. Спиридонова) – 40 ночей.

Светосильный спектрограф умеренного разрешения UAGS использовался в 2004-2005 гг. на протяжении 84 и 83 ночей соответственно. Наиболее продолжительные программы с наблюдениями на спектрографе:

- спектральный мониторинг АГН (А.Н. Буренков) – 68 ночей;
- депрессии в спектрах звезд скоплений (Д.О. Кудрявцев) – 40 ночей;
- спектральный мониторинг ярких сверхновых (В.В. Власюк) – 35 ночей.

Subsequent to the results of alignment of all BTA optics and after measuring the reflectance of the MM surface according to a map of reference points a decision was adopted that the telescope is ready to fulfil scheduled observations. The measures showed that the MM reflectance reduced by 10% per 10 years, i.e. by 1% per year on average. After procedure of aluminizing the reflectance returned to a value close to the reference one.

The BTA maintenance service.

SMALL TELESCOPES

In 2004-2005, 24 programs were carried out with the 1 m telescope Zeiss-1000. A previous years' tendency for a decrease of the number of observational programs gave place to a stable number of 18-19 programs fulfilled during a year. An average duration of one program has also stabilized (17-18 nights).

For the period the scheduled work on improvement of standard observational methods was carried out. In 2004 the control system of the fast spectrograph UAGS was replaced. In 2005 the former CCD photometer was replaced by a new one with a control system based on modern electronic accessories. At present time the control systems of the spectrograph UAGS and CCD photometer are naturally included in the system of gathering DINA what allows us to substantially simplify the observational process. The replacement of the old CCD photometer with the new one initiated the increasing interest of applicants for observational time to photometric observations. In 2004-2005 the most time was allocated for such observations – 190 and 181 nights respectively. The longest and most effective programs were:

- optical monitoring of active galactic nuclei (A.I. Shapovalova) – 64 nights;
- search and multi-band photometric observations of gamma-ray burst optical transients (T.A. Fatkhullin) – 43 nights;
- multi-band monitoring of the blazar 3C345 burst (O.I. Spiridonova) – 40 nights.

In 2004-2005 the fast spectrograph of moderate resolution (UAGS) was used during 84 and 83 nights respectively. The longest programs of observations with the spectrograph were:

- spectral monitoring of AGNs (A.N. Burenkov) – 68 nights;
- depressions in spectra of cluster stars (D.O. Kudryavtsev) – 40 nights;
- spectral monitoring of bright supernovae (V.V. Vlasyuk) – 35 nights.