

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Специальная астрофизическая обсерватория

Рег. номер 0120.0 950156
УДК 520; 523.3; 523.9; 524

УТВЕРЖДАЮ
Директор САО РАН
член-корр. РАН Балегга Ю.Ю.

16 марта 2009 г.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
«Развитие центра коллективного пользования научным оборудованием для
обеспечения комплексных исследований астрофизических объектов и мониторинга
околосреднего пространства методами радио- и оптической астрономии»
В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ
ПРОГРАММЫ «ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ
НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА РОССИИ НА 2007-2012 ГОДЫ»
Шифр 2008-7-5.2-00-14-031
Государственный контракт № 02.552.12.7006 от 9 июня 2008 г.

3-ий этап

Тестирование новых методов наблюдений на телескопах ЦКП. Завершение научных исследований на основе текущих и ранее полученных данных на телескопах ЦКП. Обоснование целесообразности дооснащения имеющихся комплексов телескопов.

Нижний Архыз

2009

Реферат

Отчет 85 стр., 11 рис., 9 приложений

Объектом исследования являются космические объекты.

Цель работы – проведение комплексных исследований астрофизических объектов и мониторинга околоземного пространства методами радио и оптической астрономии, научно-методическое и приборное обеспечение наблюдений на телескопах САО РАН в режиме ЦКП в соответствии с утвержденным программным комитетом расписанием наблюдений, модернизация телескопов и методов наблюдений на них, включая развитие новых методов и приемников излучения.

В процессе работы проводилось совершенствование и разработка методов наблюдений и новой приемно-измерительной аппаратуры, развитие материально-технической базы ЦКП, астрофизические наблюдения астрономических объектов на телескопах ЦКП в оптическом и радио диапазонах, обработка текущих и ранее полученных данных наблюдений и подготовка на их основе публикаций, привлечение студентов к научно-исследовательской работе, оказывались услуги сторонним организациям.

В результате выполнения работ по контракту:

Обеспечены наблюдения на телескопах ЦКП в соответствии с расписанием. Приведены данные об оказанных услугах коллективного пользования. На БГА проведены работы по инструментальному обеспечению реконструкции главного зеркала телескопа, начата опытная эксплуатация системы охлаждения подкупольного пространства, выполнена замена азимутального контроллерного узла, проведено тестирование новой системы регистрации изображений, модернизирован метод наблюдений, продолжены работы по разработке ИК-системы. Продолжено развитие методов исследований околоземного пространства. Продолжена модернизация системы управления телескопа Цейс-1000 для внедрения удаленного режима наблюдений. Завершена поставка когенерационной установки КГУ-380. На РАТАН-600 и начаты работы второго этапа, выполнены работы по модернизации приводов главного движения облучателей тип 1 и тип 2 на РАТАН-600 и по подготовке модернизации приводов на двух других облучателях. Представлены научные публикации сотрудников ЦКП за 2008 год на домашней странице. Обеспечен мониторинг солнечной активности. Проведены исследование гамма-всплесков, звезд, галактик и реликтового фона. Опубликованы научные статьи, представлены доклады на конференции, подготовлены кандидатские диссертации и продолжается работа над дипломными работами. Представлены методические исследования при наблюдениях на телескопах ЦКП. Продолжены

исследования КА и космического мусора. Проведен сбор заявок на наблюдения на телескопах ЦКП САО РАН на второе полугодие 2009 года. Уточнена программа развития ЦКП САО РАН на 2008-2010 годы. Постоянно обновляется информация о работе телескопов ЦКП САО РАН на домашней странице. Осуществлялось дооснащение ЦКП САО РАН современным научным специализированным оборудованием. Проводились работы по улучшению точности получаемых данных и калибровки данных. Поддерживалось издание журнала. Совершенствуется удаленный доступ к архивам наблюдательных данных и телескопам.

Степень внедрения – начата эксплуатация на РАТАН-600 солнечного спектрально-поляризационного комплекса (64 канала); результаты мониторинга Солнца постоянно обновляются на сайте САО РАН (<http://www.sao.ru/hq/sun/>). Завершена поставка когенерационной установки КГУ-380. Начата опытная эксплуатация системы охлаждения подкупольного пространства.

Использование новых методов наблюдений позволяет повысить чувствительность телескопов, временное разрешение и сократить время для накопления сигнала от слабых объектов.

Данные разработки и полученные результаты можно применять для решения актуальных задач в области наблюдательной астрофизики. Исследование указанных объектов и дальнейшая разработка методики и приемно-измерительной аппаратуры, несомненно, внесет огромный вклад в эту область науки.

	ВВЕДЕНИЕ	5
	ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	8
1	Модернизация комплексов оптических телескопов БТА и Цейсс-1000. Разработка приемников излучения.	8
2	Модернизация комплекса радиотелескопа РАТАН-600. Разработка приемников радиоизлучения.	12
3	Информационное обеспечение деятельности ЦКП	18
4	Исследования астрофизических объектов и мониторинга околоземного пространства методами радио и оптической астрономии	19
5	Междисциплинарные исследования по заказам организаций на базе телескопов ЦКП	28
6	Мероприятия по функционированию и развитию сети ЦКП	29
7	Мероприятия по оснащению (дооснащению) ЦКП современным научным специализированным оборудованием	31
8	Метрологическое обеспечение измерений	31
9	Сфера услуг ЦКП	34
10	Вовлечение в научно-исследовательский процесс студентов, подготовка кадров высшей квалификации	37
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
	ПРИЛОЖЕНИЯ	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Список научных публикаций, подготовленных по результатам исследований с использованием научного оборудования ЦКП САО РАН.	44
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Копии первых страниц публикаций в ведущих мировых научных журналах.	49
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Программа развития ЦКП САО РАН на 2008-2010 годы.	64
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Перечень закупленного оборудования ЦКП САО РАН в 2008 и 2009 годах.	67
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Расписание наблюдений на телескопах ЦКП САО РАН.	72
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Перечень организаций-пользователей оборудованием ЦКП САО РАН.	77
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Перечень научного оборудования ЦКП САО РАН.	81
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Перечень методов наблюдений на телескопах ЦКП САО РАН.	83
	ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Перечень работ, выполненных с использованием научного оборудования ЦКП САО РАН за время выполнения госконтракта.	84

ВВЕДЕНИЕ

Специальная астрофизическая обсерватория РАН является крупнейшим центром наземной астрономии в России. В радио и оптическом диапазонах обсерватория оснащена телескопами мирового уровня - оптическим с диаметром главного зеркала 6 метров (БТА) и радиотелескопом с диаметром 600 метров (РАТАН-600). Она создавалась в 1966 году как центр коллективного пользования под строящиеся крупнейшие (того времени) в мире телескопы и остается таковым и в настоящее время. Весь персонал ЦКП САО РАН является исполнителями работ по госконтракту. Все телескопы работают в режиме коллективного пользования с 1976 года (безвозмездно) и оснащены современной навесной аппаратурой.

Сведения о численности и качественном составе исполнителей работ по государственному контракту 02.552.12.7006 от 9 июня 2008 г. приведены в таблице:

номер строки		количество
1	Общая численность	360
2	в т.ч.:	
2	научных кадров	100
3	инженерно-технических кадров	126
4	производственного персонала	100
5	административно-управленческого персонала	34
6	из них:	
6	академиков РАН	1
7	членов-корр. РАН	1
8	докторов наук	21
9	кандидатов наук	51
10	Число исполнителей до 35 лет из строки 1	89
11	Число исследователей до 39 лет из строк (2+3) в %	30
	Число исследователей до 39 лет из строки 2 в %	22

Цель выполнения научно-исследовательской работы

- Проведение комплексных исследований астрофизических объектов и мониторинга околоземного пространства методами радио и оптической астрономии.
- Научно-методическое и приборное обеспечение научно-исследовательских, опытно-

конструкторских и технологических работ, проводимых организациями Российской Федерации, с предоставлением возможности использования методов научных исследований, разработанных или освоенных центром коллективного пользования научным оборудованием (ЦКП).

- Развитие материально-технической базы ЦКП путем дооснащения имеющихся специализированных комплексов телескопов приобретаемым научным оборудованием и развития новых методов выполнения измерений для обеспечения и развития исследований в форме коллективного пользования и содействия развитию сети ЦКП.

Содержание работ по контракту на 3-ий этап 2009 года:

1. Результаты исследований в рамках мероприятия 5.2 ФЦП.
2. Проведение плановых наблюдений на телескопах.
3. Поставка оборудования, проведение пуско-наладочных работ.
4. Инженерно-техническая подготовка производственных помещений ЦКП.
5. Концепция дальнейшего развития ЦКП.
6. Модернизация комплексов оптических телескопов БТА и Цейсс-1000 и радиотелескопа РАТАН-600.
7. Привлечение аспирантов и студентов к НИР на оборудовании ЦКП.
8. Проведение мероприятий по функционированию ЦКП.
9. Информационное обеспечение деятельности ЦКП.
10. Штатная эксплуатация приемников оптического излучения.
11. Штатное внедрение энергосберегающих технологий и использование возобновляемых источников энергии.

П. 1, 2, 6, 7, 9, 10, 11 в т.ч. с привлечением внебюджетных средств.

Перечень работ, выполненных с использованием высокоточного уникального научного оборудования ЦКП САО РАН за время выполнения госконтракта № 02.552.12.7006 от 9 июня 2008 г. (9 июня 2008 года – 31 марта 2009 года) представлен в ПРИЛОЖЕНИИ 1 к данному отчету.

Актуальность работ, проводимых по контракту. В области фундаментальных исследований наблюдательная астрофизика обеспечивает получение новейших знаний о происхождении и эволюции объектов Вселенной. Этот вопрос является самым важным в естествознании. Исследование макромира (Вселенной как целого) позволяют проводить тестирование физических моделей микромира (теория Великого Объединения и др.). Результаты астрофизических исследований, полученных сегодня, составят основу для развития физических наук человечества в XXI веке.

Новизна работы. Результаты научных исследований получены из оригинальных наблюдательных данных на телескопах ЦКП (оптический телескоп БГА, радиотелескоп РАТАН-600, оптический телескоп Цейс-1000). Создаваемые новые методы наблюдений на телескопах и приемно-измерительная аппаратура являются уникальными.

В отчете приводятся результаты исследований по перечисленным в Техническом задании (п.4. Основные требования к выполнению научно-исследовательской работы) пунктам.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Модернизация комплексов оптических телескопов БТА и Цейсс-1000. Разработка приемников излучения.

1.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Завершено изготовление и проведены испытания на БТА многоканального панорамного спектрофотополяриметра. Проведена лабораторная подготовка к наблюдениям системы регистрации инфракрасного излучения на БТА. Завершены работы по комплексным испытаниям двух высокочувствительных ПЗС-систем на матрицах E2V CCD42-90 с форматом 2048x4608 элементов. Завершена разработка макета поляриметрической части оптоволоконного спектрографа БТА. Для новой системы управления Цейсс-1000 на основе SEW-контроллеров и CAN-шины разработано новое программное обеспечение. Установлен пакет поддержки метеостанций wview с автоматическим формированием метео-Web-сайта и сохранением метео-параметров в базе данных. Рядом с телескопом БТА в целом завершены работы по установке комплекса солнечных водонагревательных установок, предназначенного для обогрева производственных помещений башни телескопа. Заключен контракт на поставку когенераторной установки КГУ-380.

1.2. Результаты третьего этапа.

Реконструкция главного зеркала телескопа БТА. Одной из основных задач, поставленных в техническом задании, являлась проблема инструментального обеспечения работ по реконструкции Главного зеркала телескопа БТА. Для этого планировалось приобретение высокоточного оборудования, позволяющего осуществлять контроль поверхности зеркала в цеховых условиях и непосредственно на телескопе. В ходе выполнения работ был приобретен оптический интерферометр VeriFirexpD 6" производства компании ZYGO (Германия), начат его монтаж для последующих работ.

Для надежного проведения процедуры нанесения алюминиевого слоя на рабочую поверхность 6-метрового зеркала, которая должна выполняться после его переполитровки непосредственно на телескопе, нами начата реконструкция камеры алюминирования ВУАЗ-6. В рамках настоящего контракта приобретается вакуумное оборудование для контроля качества работы камеры в процессе нанесения слоя алюминия.

Непосредственно на предприятии ОАО «ЛЗОС», являющемся основным исполнителем работ по переполитровке главного зеркала, продолжены опытно-конструкторские работы - завершена модернизация крупногабаритного полировального станка, разработана технология контроля поверхности зеркала, начата подготовка к

установке зеркала на шлифовальный станок с целью его формообразования – контрактом предусмотрен сьем 1-см слоя стекла с рабочей поверхности зеркала.

Система охлаждения подкупольного пространства БТА. В ходе проведения 3-го этапа работ была начата опытная эксплуатация системы активного охлаждения подкупольного пространства: все оборудование установлено и смонтировано, заправлено хладагентом, выполнена теплоизоляция основных хладагистралей (рис. 1).



Рис. 1. Компрессорная станция системы охлаждения (вверху), воздухоохладительные приборы, установленные по периметру башни телескопа БТА (внизу).

Для накопления экспериментальных данных по качеству работы системы охлаждения начаты работы по установке нескольких десятков датчиков температуры воздуха и металлоконструкций телескопа. Опыт работы системы в первом квартале 2009 года подтвердил корректность начальных расчетов по производительности системы в

целом и показал, что она в состоянии активно влиять на температуру Главного зеркала в условиях температурных перепадов, характерных для зимнего времени года, существенно улучшив температурный режим работы зеркала. Потери наблюдательного времени из-за перепадов температуры в настоящее время сведены к минимуму.

Модернизация БТА. Во время проведения 3 этапа работ выполнена замена азимутального контроллерного узла с одновременной заменой 2-х координатных датчиков (рис. 2) на один новый многооборотный датчик с разрядностью 27 разрядов против 23 на старых датчиках. В связи с заменой контроллера и датчика угла по азимуту переработана управляющая программа датчика угла. Выполненные работы позволили повысить надежность работы комплекса за счет отказа от ряда узлов, устаревших морально и физически.



Рис. 2. Общий вид датчиков азимутальной оси телескопа БТА после замены.

Развитие методов исследований околоземного пространства. Для обеспечения методов наблюдений, требуемых для исследования околоземного пространства, на телескопах необходимо внедрить системы регистрации изображений на базе приборов с электронным усилением заряда, обладающих практически идеальными характеристиками и нулевыми собственными шумами. В рамках выполняемого контракта на телескопах БТА и Цейсс-1000 выполнялась отработка методов исследований фотометрической переменности астрономических объектов на временах в доли секунды, что крайне необходимо при изучении объектов ближнего космоса методами наземной астрономии.

Новая система регистрации изображений на БТА. Проведены лабораторные исследования новой системы регистрации изображений на базе матрицы EEV42-90 формата 4600x2048 px. Показано, что матрица имеет небольшой уровень интерференционного узора, образующегося при исследованиях излучения в ближней инфракрасной области и несложная редукция позволяет достигнуть фотометрической однородности лучше 0.5% в этой области спектра.

Модернизация методов наблюдений на БТА. Для успешного проведения работ по модернизации комплекса светоприемного оборудования телескопа БТА и создания нового фокального редуктора светосилы в рамках контракта был приобретен оптический интерферометр Фабри-Перо, позволяющий выполнять высокоточные исследования объектов в поле зрения телескопа БТА, существенно превосходящий имеющийся в САО РАН прибор по своим эксплуатационным характеристикам. В ближайшее время планируется начать работы по его внедрению в практику исследований на БТА.

Лабораторные исследования системы получения инфракрасных снимков показали, что для внедрения ее в практику наблюдений на телескопе БТА необходимо осуществить реконструкцию криостата ИК-системы. Эти работы должны быть завершены в ближайшее время.

Модернизация телескопа Цейсс-1000. Закупки, проведенные в ходе выполнения контракта, позволили выполнить монтаж новых исполнительных узлов системы управления телескопом Цейсс-1000, которые позволят расширить возможности телескопа как в части работ по объектам околоземного пространства, так и позволят начать работы на телескопы в полностью удаленном режиме. Эти работы должны быть закончены в текущем году.

Внедрение энергосберегающих технологий и использование возобновляемых источников энергии. В рамках 3-го этапа завершена поставка когенерационной установки КГУ-380 для нужд альтернативного снабжения научного поселка. Ее возможности позволят обеспечить круглогодичное резервное электроснабжение поселка и подачу теплой воды для бытовых нужд вне рамок отопительного сезона. Установку, монтаж и ввод в эксплуатацию КГУ-380 планируется провести летом 2009 года. На Верхней научной площадке продолжены работы по использованию возобновляемых источников энергии путем расширения мощности солнечной водонагревательной установки и ввода в строй ветроэнергетической установки (рис. 3 и рис. 4).



Рис. 3. Ветроэнергетическая установка ВЭУ-2.5, расположенная на Верхней научной площадке САО РАН.



Рис. 4. Солнечная нагревательная установка, предназначенная для обогрева помещений башни телескопа БТА.

2. Модернизация комплекса радиотелескопа РАТАН-600. Разработка приемников радиоионизлучения.

2.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Введена в штатную эксплуатацию на облучателе V новый 16-канальная (32 входа) матричная радиометрическая системы «МАРС-3» на частоте 30 ГГц. Внедрен в штатную

эксплуатацию на Облучателе V специализированный приемный комплекс для исследований по теме «Фоновые излучения Вселенной» в составе: МАРС-3 (30 ГГц) и «Эридан» (неохлаждаемые радиометры на 4.8, 11.2 и 21.7 ГГц). Введен в штатную эксплуатацию новый Фурье спектроанализатор для радиоастрономических исследований на РАТАН-600 (цифровой Фурье спектрограф с полосой анализа 60 МГц, 2048 спектральных канала). Проведены работы по проекту «Октава»: велась комплектация на три радиометра дециметрового диапазона, изготовление элементов входного СВЧ блока, изготовление соответствующих печатных плат, монтаж механической конструкции блока, разработка выходных блоков системы, изготовление 4 полосно-пропускающих фильтров на встречных стержнях. Продолжены аппаратурно-методические работы по исследованию и учету факторов, мешающих длительным наземным наблюдениям. Продолжены работы по модернизации приводной техники вторичных отражателей (облучателей) радиотелескопа РАТАН-600 и по созданию автоматизированных систем управления электроприводами облучателей.

2.2. Результаты третьего этапа.

Первичный многооктавный облучатель с единым фазовым центром. Активно продолжались работы по теме «Октава», в рамках которой ведется разработка и реализация качественно нового подхода к построению схемы радиометров сплошного спектра на основе сверхширокополосной частотно-независимой антенны-облучателя и следующего за ней сверхширокополосного входного приемно-усилительного блока, построенного по оригинальной схеме.

Закончено конструирование и изготовление элементов входного СВЧ – блока, разработаны электронные схемы и изготовление соответствующих печатных плат. Изготовлены элементы механической конструкции блока, завершен его монтаж. В 2009 году планируются комплексные испытания блока на РАТАН-600.

Продолжаются работы по сборке выходных блоков системы, определяющих частотный диапазон каждого конкретного радиометрического канала (6 стволов). Структура каждого ствола - частотного канала: входной вентиль, входной фильтр, предварительно ограничивающий полосу частот, развязывающий вентиль, модулятор коэффициента передачи с системой балансировки на основе интерфейсного модуля ADAM- 4021(ф. Advantech), выходной линейный усилитель с развязками, выходной фильтр, гальваническая развязка, СВЧ детектор, ПУНЧ.

Выходные линейные усилители (рис. 5) на каждый из трех диапазонов волн (13, 28 и 49 см) специально разработаны по нашему техническому заданию НПО «Салют-25» (г. Нижний Новгород) и наряду с хорошей стабильностью параметров отличаются высоким

динамическим диапазоном (до 12 дБ/мВт), крайне необходимым для работы в сложной помеховой обстановке.



Рис. 5. Выходные усилители с высоким динамическим диапазоном для системы «Октава».



Рис. 6. Один из 4-х полосно-пропускающих фильтров на встречных стержнях диапазона 13 см.

Для канала на волну 13 см завершена разработка схем и конструкции, изготовлены и настроены 4 полосно-пропускающих фильтров на встречных стержнях. Фильтры имеют малые потери, высокую крутизну склонов и хорошую повторяемость характеристик при тиражировании (рис.6).

Солнечный спектрально-поляризационный комплекс. С целью исследований солнечной атмосферы и организации наблюдательного мониторинга и прогнозирования солнечной активности на РАТАН-600 был разработан солнечный спектрально-поляризационный комплекс на 64 канала и система сбора данных. Цель – создание адекватной Солнцу приемной аппаратуры, которая в сочетании с возможностями

радиотелескопа РАТАН-600, позволила бы получать новые данные о зарождении его активности. Метод исследования солнечной атмосферы основан на частотной зависимости радиоизлучения исходящего от слоев солнечной атмосферы, расположенных на различных высотах. При этом наличие непрерывного спектрального анализа позволяет просмотреть всю толщу солнечной атмосферы, в которой формируются области будущего мощного энерговыделения. При этом весьма важен анализ поляризации принимаемого излучения, поскольку он несет в себе информацию о величине и структуре магнитного поля. Получение такой информации недоступно оптическим методам и наблюдениям со спутников, вследствие чего такая необходимость актуальна. Было завершено создание первого широкодиапазонного многоволнового поляризационного спектроанализатора, который в составе с радиотелескопом РАТАН-600 позволяет достичь новых возможностей для исследования активной солнечной плазмы. Прибор выполнен на основе современной микроволновой технологии для работы в диапазоне 6- 18 ГГц. Он имеет высокие технические параметры по частотному разрешению (около 1%), по поляризации (не хуже 1 %), по чувствительности (около 0.01 с.е.п.) и высокий динамический диапазон (около 10000). Спектроанализатор полностью автоматизирован и оснащен современной системой сбора наблюдательных данных. В настоящее время прибор установлен на радиотелескопе и проходит этап всестороннего исследования в практических наблюдениях. Результаты внедрения проведенного НИР наиболее эффективны в сочетании с радиотелескопом РАТАН-600 в виду его большой собирающей поверхности и высокой разрешающей способности. Однако вполне допустимо использование технических особенностей спектрографа при применении на других инструментах для задач службы Солнца и его исследования. Задача актуальна с целью более эффективного предсказания космической погоды и безопасности космических полетов. Регулярный всеволновый мониторинг активности солнечной атмосферы позволяет проследивать формирование активной плазмы в широком диапазоне высот. Важное значение играет сопоставление радиоастрономических данных с данными наземных и спутниковых обсерваторий.

Первый этап: освоение диапазона 6-18 ГГц в одновременных наблюдениях с помощью радиоспектрографа с параллельным анализом спектра и регистрацией интенсивности и круговой поляризации излучения. Второй этап: освоение диапазона 1ГГц (500 МГц) – 6 ГГц и на третьем этапе диапазон 18 ГГц-100 ГГц. Перекрытие такого диапазона требует применения разнообразной технологии СВЧ - техники. Весь частотный диапазон 1-18 ГГц будет охвачен входными облучателями спирального типа, а частотное разрешение – в пределах 1-3 %. Общее число частотных каналов составит 112 и число регистрируемых поляризационных каналов достигнет 224. Частотнезависимые

спиральные антенны перекрывают весьма широкий многооктавный диапазон длин волн с хорошим качеством приема круговой поляризации. Недостаток антенны связан с приемом только одной поляризации, поскольку обычно требуется две ортогональные для определения параметров Стокса I и V. Разработаны спиральный облучатель на одну из круговых поляризаций и два спиральных облучателя с двумя круговыми поляризациями (рис. 7).



Рис. 7. Вверху слева приведен пример спирального облучателя на одну круговую поляризацию, справа два спиральных облучателя на две ортогональные поляризации. Внизу показано размещение облучателей различных типов в фокальной плоскости облучателя №3.

Модернизация приводного оборудования вторичных зеркал (автоматизация методов установки и наведения). Начиная с 2006 г. в CAO РАН выполняются работы по модернизации приводной техники вторичных отражателей (облучателей) радиотелескопа РАТАН-600. В состав облучателей входят электроприводы главного движения, горизонтирования и позиционирования каретки с радиометрами, основным назначением

которых является формирование диаграммы направленности радиотелескопа совместно с его главным рефлектором, представленным антенной переменного профиля. Для проведения работ в качестве базового оборудования были выбраны мотор-редукторы и преобразователи частоты фирмы SEW-EURODRIVE, являющейся мировым лидером в области разработки и производства электроприводов. С использованием новой приводной техники были выполнены работы по модернизации приводов главного движения облучателей тип 1 и тип 2, которые находились в аварийном состоянии. Система управления электроприводом была реализована по временной упрощенной схеме со статически заданными параметрами преобразователя частоты. Опытная эксплуатация модернизированных приводов на протяжении полутора лет - одного и полугода - второго, дала очень хорошие результаты. В ходе выполнения работ по замене аварийных приводов, появились идеи и технические предложения по созданию унифицированной для пяти различных типов облучателей автоматизированной системы управления приводами. В 2007-2008 гг. были проработаны основные вопросы архитектуры, состава, организации и методов реализации основных элементов автоматизированной системы, принципы взаимодействия ее составных частей, вопросы связи с другими системами комплекса автоматизации РАТАН-600. Основной упор был сделан на интеллектуальное начало в организации системы, что должно обеспечивать высокую гибкость и многофункциональность для решения множества довольно сложных инженерных задач, как при создании системы, так и при ее эксплуатации. В качестве интеллектуального контроллера и интерфейсного оборудования было принято решение об использовании программируемых логических контроллеров (ПЛК) фирмы KONTRON и модулей фирмы WAGO, под управлением операционной системы Linux для встраиваемых систем, поставляемой вместе с контроллером. Выполнена разработка ряда функциональных, принципиальных и монтажных схем элементов систем управления. Расширен перечень модернизируемых приводов. Проведены расчеты механических параметров и показатели, необходимые для выбора новых мотор-редукторов. В частности, для приводов главного движения облучателя тип 5 и для мотор-редукторов защитных палаток входного тракта радиометрических комплексов. Сделаны предварительные оценки по модернизации приводов кабельных барабанов облучателей. Полностью завершены работы по выбору и комплектации приводной техники. Благодаря финансовой поддержке выделенной по программе ЦКП удалось приобрести основную часть необходимого оборудования и материалов для четырех типов облучателей. Связь системы автоматизированного управления приводами с комплексом автоматизации РАТАН-600 будет осуществляться посредством сетевого интерфейса Ethernet. Обмен данными между контроллером системы

и преобразователями частоты также будет выполняться через Ethernet. Создано рабочее место (стенд) для разработки программного обеспечения системы управления приводами, а также для проведения исследовательских работ и стендовых испытаний элементов системы управления.

Модернизация приводной техники вторичных отражателей радиотелескопа и создание автоматизированных систем управления приводами позволит: сократить время установки облучателей в фокус; увеличить точность и достоверность установки; сократить потребление электроэнергии; сократить объем ручных операций и улучшить эргономические показатели; уменьшить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором; реализовать набор режимов сопровождения источников; приблизить перспективу перехода на полностью автоматизированный режим установки облучателя. В целом это обеспечит успешное выполнение научных программ, а также создаст основу для реализации новых режимов использования радиотелескопа РАТАН-600 в научных целях.

3. Информационное обеспечение деятельности ЦКП.

3.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Разработана новая система сбора данных (ССД) радиометрического комплекса радиотелескопа РАТАН-600. Для молодых сотрудников обсерватории был организован курс лекций и практических занятий по методам наблюдения и обработки данных с прибором Скорпио на БТА. Проведена трехканальная Интернет-трансляция полного солнечного затмения 2008 года из Новосибирска.

Проведена международная конференция «Спектры поглощения межзвездных облаков: наблюдатели встречаются с экспериментаторами». Проведена конференция «Повышение эффективности и модернизация радиотелескопов России».

Разработаны и модернизированы программы, обслуживающие информационно-поисковую систему общего архива наблюдательных данных САО. На домашней странице <http://www.sao.ru/Doc-k8/Science/> представлен список научных публикаций сотрудников САО РАН за 2007 год. Подготовлен том 27 публикаций о БТА и его приборах, результатах наблюдений, научно-популярных статей за 2003 г. Оформлена подписка на ведущие периодические мировые астрономические научные журналы и труды международных симпозиумов.

3.2. Результаты третьего этапа.

На домашней странице <http://www.sao.ru/Doc-k8/Science/> представлен список научных публикаций сотрудников САО РАН за 2008 год.

4. Исследования астрофизических объектов и мониторинга околоземного пространства методами радио и оптической астрономии

Все приведенные ниже результаты опубликованы (или приняты к печати) и получены на основе наблюдений, полученных на телескопах ЦКП САО РАН, и являются оригинальными (впервые полученными) данными. За время выполнения госконтракта было опубликовано 68 (из них 14 – на третьем этапе) научных работ в ведущих мировых научных журналах, 118 (из них 36 – на третьем этапе) научных работ – в материалах конференций, издаваемом Обсерваторией журнале и электронных мировых изданиях, которые представляют новые полученные наблюдательные данные (в ПРИЛОЖЕНИЯХ 1 и 2 к данному отчету представлены соответственно список публикаций и первые страницы научных работ в ведущих мировых научных журналах).

4.1. Исследование оптического послесвечения гамма-барстеров.

4.1.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Исследована впервые с высоким временным разрешением оптическая вспышка гамма-барстера GRB080319B. Проведены наблюдения GRB 080328 через 12 и 18 часов после обнаружения вспышки на спутнике SWIFT. Определен верхний предел для красного смещения 2.5. В спектрах сверхновой SN2006aj (XRF/GRB060218/SN2006aj) обнаружены детали, которые интерпретируются как линии водорода. Моделирование широкополосных спектров родительских галактик GRB021004 и GRB060218 позволило определить возраст звездного населения для родительских галактик. Исследованы галактики в поле гамма-всплеска GRB 021004.

4.1.2. Результаты третьего этапа.

Исследование гамма-всплесков с известными красными смещениями: статистический анализ параметров. Представлены результаты анализа наблюдательных характеристик оптического и гамма-излучения 58 гамма-всплесков с открытыми послесвечениями и известными красными смещениями. Изучены распределения этих параметров и парные корреляции между ними. Примерно у половины объектов обнаружено относительно медленное уменьшение оптического потока на начальных этапах послесвечений (показатель степени в законе затухания $\alpha < 1$). Обнаружены корреляции светимостей, энергий и длительностей оптического и гамма-излучения,

которые можно объяснить наличием универсальных особенностей кривых блеска. Впервые обнаружены корреляция максимальной светимости послесвечений с красным смещением и антикорреляция с ним их продолжительностей. На фоне слабой зависимости полной энергии послесвечения от Z этот эффект может объясняться космологической эволюцией окружения гамма-всплесков, определяющего темп оптического энерговыделения.

4.2. Исследование звезд и релятивистских объектов.

4.2.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Определены параметры атмосферы звезды Z UMi, принадлежащей к типу звезд RCrB, которые позволяют отнести ее к самым холодным звездам этого класса. Проведен детальный анализ химического состава атмосфер каждого из компонент системы 12 Per. Для спектрально-двойной звезды 9 Cyg с орбитальным периодом 4.3 года получены параметры атмосферы, светимости и эффективные температуры компонент. Определены фундаментальные параметры и детальный химический состав двойной звезды KSPer, проэволюционировавшей настолько далеко, что водород в ее атмосфере почти полностью замещен гелием, и проэволюционировавшей звезды RUCam, относящейся к звездам типа WVir.

У близкой вспыхивающей звезды Gl 424 (=SZ UMa) был обнаружен ожидаемый компаньон на расстоянии 0."132. Для другой близкой вспыхивающей звезды CR Dra впервые получены результаты об орбитальной движении. Проведена спектроскопия оптических новых в галактике M31. Исследована впервые с высоким спектральным разрешением переменная V2324 Cyg (IRAS20572+4919). Впервые обнаружена спектральная двойственность звезды BD-6°1178, (IRAS05238-0626). Показано, что HD 93521 – убегающая звезда, и ее нахождение над плоскостью Галактики на расстоянии порядка 2.0 кпк связано с этим.

Для спектроскопически тройной системы DG Leo из звезд похожих масс и возрастов исследована связь между кратностью, химоставом и пульсациями. В результате наблюдений 115 низкометаллических звезд на расстоянии до 250 пк от Солнца обнаружены спутники у 12 объектов. Обнаружено, что система субкарликов G89-14 состоит из четырех компонент субсолнечных масс и является самой низкометаллической из известных четверных звезд. Исследованы физические и динамические характеристики тройной системы HD 222326.

Получен наиболее полный список массивных звезд на критических стадиях эволюции. Была начата последовательная спектроскопия объектов списка. С 2000 по 2008

обнаружено 85 новых магнитных звезд. Исследовано распределение химических элементов He и Si по поверхности He-w звезды HD21699. Обнаружено сильное торможение вращения магнитной звезды с сильным полем HD 37776. Проведен анализ химсостава магнитной химически-пекулярной звезды HD 115708.

Проведены дополнительные наблюдения SS 433. Зарегистрирована вспышечная активность SS433 в диапазоне 1-22 ГГц. В рамках модели одиночной нейтронной звезды впервые в оптике удалось обнаружить и изучить аналог мягкого гамма-репитера (SGR) в активной фазе. Обнаружена корреляция вспышечной переменности микроквazarов GRS1015+105 и Cyg X-3 в рентгеновском и радиодиапазоне.

Открыта и классифицирована массивная переменная голубая звезда - единственной на сегодня массивной звезды с низкой металличностью ($Z \sim Z_{\odot}/35$).

4.2.2. Результаты третьего этапа.

Пульсации компонента класса B[e] в системе CI жирафа. CI Cam – известная B[e]-звезда и рентгеновский транзиент, которая в 1998 г. испытала мощную вспышку во всех диапазонах электромагнитных волн. В результате интенсивного фотометрического мониторинга в полосе V установлена причина быстрой переменности CI Cam на шкале нескольких часов – пульсации компонента класса B4 III-V. Высокоточная ПЗС-фотометрия проводилась в спокойном состоянии звезды. Методы анализа – дискретное Фурье-преобразование и моделирование кривой блеска. В амплитудном спектре звезды доминируют два пика, соответствующие периодам 0.41521 и 0.26647 дня, отношение которых близко к 3:2. Возбуждены по крайней мере две моды пульсаций. Есть признаки резонанса между модами.

Магнитные конфигурации быстрых CP ротаторов. Методом «магнитных зарядов» проведено моделирование магнитных полей пяти быстровращающихся звезд ($P < 25d$) HD3360, HD4778, HD5737, HD112413, HD215441. Получены основные параметры магнитного поля этих звезд. Приведена таблица, содержащая все результаты моделирования, полученные нами этим методом, а также параметры, полученные другими авторами для тех же звезд. Оказалось, что в ряде случаев наблюдается значительное различие между ними, объясняемое, по-видимому, недостаточной точностью оценок углов наклона звезд к лучу зрения.

Открытие звезды с аномальным обилием лития. Спектральные наблюдения на БГА химически пекулярных звезд выявили несколько объектов с аномальным содержанием лития. Первой гоAr звезды в северном полушарии HD 12098 было уделено особое внимание. Сильная переменная линия LiI 6708 наблюдалась. Получены указания на существование пятен с высоким содержанием лития на поверхности звезды, как у гоAr

звезд HD 83368 и HD 60435. Определены параметры атмосферы звезды, содержание лития в двух фазах вращения (аномально высокое по сравнению с солнечным и метеорным). Различие обилий лития при разных фазах достигает 0.5 dex и похоже ранее обнаруженному эффекту у звезд HD 83368 и HD 60435.

4.3. Исследование галактик и реликтового излучения.

4.3.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Измерены потоки в линии $\text{H}\alpha$ карликовых галактик Местного объема. Определены глобальные темпы звездообразования у 109 галактик. Показано, что галактика UGC4879 принадлежит Местной Группе. Открытие в Местной группе яркой карликовой галактики. На БТА измерены лучевые скорости у 43 потенциальных спутников вокруг изолированных галактик Местного сверхскопления.

Исследована галактика с низким содержанием металлов DDO 68 (UGC 5340). Обнаружена новая карликовая галактика And IV с низкой поверхностной яркости с низким содержанием металлов. Изучена морфология и кинематика ионизованного газа $\text{H}\alpha$ у 9-ти карликовых галактик очень низкой металличности с активным звездообразованием. Из 12 карликовых галактик в областях пониженной плотности для 5-ти классическим методом получены оценки содержания кислорода менее 1/10 от солнечной величины.

Подведен итог мониторинга переменности широких линий Бальмера в спектре ядра активной галактики NGC 5548 почти в течение 10 лет.

В эллиптической галактике UGC обнаружен быстро вращающийся диск в центральной части галактики и найден градиент лучевой скорости вдоль его малой оси. Возможно наличие звездного полярного кольца. Показано, что пекулярную галактику Apg 212 можно отнести к классу галактик с полярными кольцами (дисками).

Сделан статистический анализ данных на см волнах по области неба RZF (Ratan Zenit Field) обзора, и показано, что верхний предел на поляризационный шум от этой новой компоненты вряд ли превышает 1 микро-К на волнах 1 см и короче на основных масштабах ЕЕ-моды «Сахаровских осцилляций».

Подведены итоги первого года накопления многочастотных данных по проекту «Генетический Код Вселенной» на РАТАН-600. Исследованы свойства микроволнового фона на склонениях RZF-обзора для данных очищенного микроволнового сигнала и фоновых компонент (синхротронного, свободно-свободного излучения и излучения пыли) и проверены их корреляционные свойства на различных угловых масштабах. Приведен поиск узкополосных спектрально-пространственных флуктуаций излучения космического фона на длине волны 6.2 см.

Новые наблюдения радиогалактики RCJ0311+0507 ($z=4.515$) показали, что это классическая структура с сильно ассиметричными внешними радиокомпонентами. На РАТАН-600 исследована выборка 174 квазаров и АЯГ с плоскими или инверсионными спектрами в диапазоне частот от 1 до 30 ГГц. На радиотелескопе РАТАН-600 проведен анализ результатов 20-летних наблюдений в см диапазоне длин волн полной выборки 68 источников с плоскими спектрами.

Представлены результаты наблюдений полной по плотности потока выборки внегалактических радиоисточников вблизи Северного Полюса Мира. На РАТАН-600 были проведены два цикла наблюдений 99 источников типа BL Lac. Из 122 кандидатов более половины занесены в предварительный список GPS (Gigahertz Peaked-Spectrum).

4.3.2. Результаты третьего этапа.

Исследование галактик группы NGC 80. Исследованы семь галактик ранних типов (членов массивной рентгеновской группы галактик NGC 80). У 5 из 7 исследованных галактик балджи оказались старыми, со средним возрастом звезд от 10 до 15 млрд. лет. В небольшой S0-галактике IC 1548 наблюдаются признаки относительно недавней вспышки звездообразования: средний возраст балджа – 3 млрд. лет, ядра – 1.5 млрд. лет. В этой же галактике обнаружено околядерное полярное кольцо газа, в более внешних областях плавно переходящее в контрвращающийся по отношению к звездам газовый диск. Вероятно, галактика IC 1548 пережила тесное взаимодействие, приведшее к перетеканию газа со спиральной галактики на линзовидную; это же взаимодействие могло спровоцировать и центральную вспышку звездообразования. В гигантской E0-галактике NGC 83 наблюдается компактный массивный звездно-газовый диск радиусом около 2 кпк с очень быстрым вращением, в котором и сейчас продолжается звездообразование; скорее всего, тут имел место так называемый «малый мерджинг». Сделан общий вывод о том, что группа NGC 80 находится в процессе формирования, причем малая подгруппа NGC 83 «падает» на большую старую подгруппу NGC 80.

Новые две гравитационные линзы из SDSS. Открыты две новые гравитационные линзы на основании обзора авторов изображений широких дуг. Две массивные галактики раннего типа на $z= 0.426$ и 0.432 соответственно линзируют галактику со звездообразованием на $z= 0.97$ и галактику с высоким красным смещением ($z > 1.4$). Обнаружены две гигантские дуги. Оценена масса внутри большей дуги. В другом случае наблюдается дуга, состоящая из трех ярких изображений на $z= 0.725$, для которых линзой является эллиптическая галактика на $z= 0.274$. Оценена масса внутри дуги. Совместно с двумя ранее открытыми гравлинзами эти две новые системы попадают в верхнюю часть функции масс галактик.

Открытие новых карликовых галактик в группе M81. Согласно принятым моделям формирования галактик в Местной группе ожидается наличие на порядок больше карликовых галактик, чем наблюдается сейчас. Это несоответствие отмечалось в окружении от галактик поля до богатых скоплений. Открытие слабых и малых галактик связано с ограничениями обнаружения объектов низкой поверхностной яркости. Еще большая трудность – определение расстояний до слабых галактик. Группа M81 обеспечивает уникальную возможность установить принадлежность группе слабых объектов по ветви красных гигантов. Проведен обзор 65 квадр. град. вокруг M81. Обнаружены 22 новых кандидата в карликовые галактики. Получены фотометрические, морфологические и структурные свойства кандидатов. Определен наклон слабого конца функции светимости галактик группы.

Исследование центральной области галактики с баром NGC 4245. В центре галактики раннего типа с крупномасштабным баром NGC 4245 исследована кинематика газа и звезд, а также свойства звездного населения. Галактика обладает ярко выраженным химически выделенным компактным «звездным ядром», которое в 2.5 раза богаче металлами, чем звездное население балджа, а также кольцом молодых звезд радиусом 300 пк. В кольце и сегодня продолжается звездообразование; его местоположение соответствует внутреннему линдбладовскому резонансу крупномасштабного бара. Средний возраст звезд в химически выделенном «ядре» значимо меньше, чем в пределах $0''.25$ от центра. Можно заключить, что за химически выделенное ядро мы принимаем бывшее ультракомпактное кольцо звездообразования с радиусом не более 100 пк, располагавшееся на внутреннем линдбладовском резонансе ныне исчезнувшего ядерного бара. В целом, картина звездообразования в центре этой достаточно бедной газом галактики соответствует теоретическим предсказаниям последствий вековой эволюции звездного диска под действием бара или баров.

Продолжительный мониторинг GPS источников и кандидатов в них. Подведен итог работы группы по долговременному изучению в течение 30 лет переменности в радио диапазоне GPS источников.

4.4. Исследование Солнца.

4.4.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Ожидаемое из модельных расчетов распределение поляризации по источнику сравнивается с результатами наблюдений на РАТАН-600 активной области AR 7962. Обнаружена спиральная высотная структура магнитного поля над пятном. Уточнена модель переходной области хромосферы с короной.

Обсуждаются результаты наблюдений радиоизлучения высокоширотного протуберанца на РАТАН-600 во время максимальной фазы (0.998) солнечного затмения 29 марта 2006 г.

4.4.2. Результаты третьего этапа.

Изучение активной области NOAA 10338 по наблюдениям на микроволнах. С целью поиска причины, вызывающей выбросы корональной массы, исследуется начальная стадия развития события, сопровождавшегося всплесками рентгеновского излучения. Источник энергии выброса находился в активной области NOAA 10338, отличавшейся сложной и динамичной топологией магнитного поля и породившей целую серию событий типа корональных выбросов массы. Основным материалом для исследования служили наблюдения в микроволновом диапазоне длин волн. Прослежено развитие данного события в течение 3 часов – первоначально по наблюдениям на диске на высотах 10–100 тыс. км от фотосферы, а затем в период залимбовой стадии вплоть до расстояний порядка 10^6 км от центра Солнца. Показано, что в микроволновом диапазоне волн за ~10 мин до начала события структура изображения активной области NOAA 10338 имеет признаки S-образной (сигмоидной) конфигурации. В тех же точках, где закреплена эта структура, берет начало всплывающая и постепенно расширяющаяся темная петля. В дальнейшем структура изображения на микроволнах сильно меняется, свидетельствуя о том, что в различных местах области излучения одновременно шли процессы нагрева корональной плазмы и ее охлаждения (или затенения более холодным веществом выброса). Залимбовая часть события сначала выглядит как компактное образование, удаляющееся от Солнца и видимое на фоне неба до расстояний $\sim 10^6$ км. Затем образуется асимметричная петля, вещество в которой в конце события падает обратно на Солнце. Средняя скорость движения вещества составляет 160 км/с. Сделан вывод, что результаты наблюдений наилучшим образом согласуются с моделью Амари и др., в которой образование эруптивного скрученного магнитного жгута, считающегося ответственным за события типа корональных выбросов массы, объясняется всплытием нового магнитного потока внутри старого поля противоположной полярности.

4.5. Методические исследования.

4.5.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Рассмотрены факторы, влияющие на точность измерения лучевых скоростей звезд по спектрам, получаемым с прибором SCORPIO на БТА. Разработан пакет программ для обработки и анализа данных, получаемых со сканирующим интерферометром Фабри-Перо. Представлено описание анализатора циркулярной поляризации для куде-фокуса 1-м

телескопа. Рассмотрена проблема повышения точности измерений лучевых скоростей V_r звезд применительно к спектральной аппаратуре БТА.

Рассмотрены некоторые методы чистки атмосферного шума при наблюдениях на РАТАН-600. Определен вклад атмосферного шума при наблюдениях фоновых излучений Вселенной. Проведено моделирование глубокого многочастотного околоразенитного обзора неба на РАТАН-600 (RZF-обзор). Рассмотрена проблема байеса в карте космического микроволнового фонового излучения. Приведены описание и экспериментальные данные с новым Фурье-анализатором для исследований на радиотелескопе РАТАН-600.

4.5.2. Результаты третьего этапа.

Методы анализа обобщенных характеристик звездных спектров. Рассмотрены известные методы и разработаны два новых метода анализа обобщенных характеристик звездных спектров. Эти методы представляются нам перспективными в тех диапазонах спектра, где отдельные изолированные спектральные линии встречаются крайне редко (в основном, в наземном ультрафиолете).

Суть первого из предлагаемых методов в следующем. Эшелле спектрограф сочетается с интерферометром Фабри-Перо (ИФП), работающим в высоких порядках (около 20000). Отсчеты потоков, измеренных в различных порядках ИФП, разбиваются на три группы: а) отсчеты, попадающие на коротковолновые крылья абсорбционных линий и бленд, б) отсчеты, попадающие на длинноволновые крылья абсорбционных линий и бленд, в) отсчеты, попадающие на континуум или на дно линий и бленд. Для первых двух групп анализируются суммы потоков в различных порядках. Далее выполняется перестройка ИФП, при которой положение всех порядков смещается на величину, эквивалентную изменению лучевой скорости на несколько сотен м/сек. Снова регистрируется интерференционно-дифракционный спектр, и снова производится анализ отсчетов в указанных группах. Определение изменения лучевой скорости объекта сводится к измерению интенсивностей в порядках ИФП и измерению разности углов наклона пластин ИФП при разных экспозициях. Показано, что предложенный метод свободен от большинства ошибок, связанных как с построением и аппроксимацией дисперсионных кривых, так и с особенностями классических калибровок спектра. Метод испытан на БТА.

Суть второго метода состоит в сочетании дифракционного спектрографа с интерферометром белого света, установленным перед спектрографом. Интерферометр не перестраивается, но имеет фиксированный сдвиг фазы. Таким образом, из класса приборов, требующих прецизионного перемещения одного из оптических элементов (например, перемещения зеркала Фурье-спектрометра), переходим в класс приборов, где

все оптические элементы покоятся, и анализируется пространственная картина (интерферограмма по одной координате изображения, и дифракционная спектрограмма – по другой). Сделаны соответствующие расчеты для БТА.

Идея подхода, объединяющего оба метода интегральной интерференционной спектроскопии, состоит в том, что в классе астрофизических задач, связанных с измерением макроскопических характеристик среды (тепловые и турбулентные движения в звездной атмосфере, скорость движения звезды), разложение энергии на монохроматические составляющие с последующим измерением потоков в громадном числе точек – не является оптимальным решением. Более эффективным является анализ функционалов, получаемых при анализе излучения без разложения последнего в спектр.

Изучение стабилизация положения спектра основного звездного спектрографа БТА.

Исследована стабильность Основного звездного спектрографа БТА совместно с системой регистрации ПЗС по лабораторному источнику света. Показано, что происходит дрейф спектра вдоль дисперсии, составляющий десятые доли ячейки (сотые доли ангстрема) за характерное время 1 час. Чтобы устранить этот дрейф, т.е. удержать спектр от смещения, за щелью спектрографа установлена плоскопараллельная стеклянная пластинка, угол наклона которой изменяется в зависимости от величины рассогласования положений текущего и опорного спектров, получаемых с помощью лабораторного источника света - лампы с полым катодом. Описана схема работы стабилизатора спектра. Приведены результаты испытаний. Время выполнения коррекции занимает около 1 минуты, что позволяет удерживать положение спектра в пределах $\pm 0.0006\text{Å}$.

Возможность применения цифровых отечественных ПЗС-камер для оптических телескопов.

Представлены результаты исследований последних отечественных разработок высокочувствительных черно-белых ПЗС-камер для оптических телескопов. На примере ПЗС-камеры SDU-259 (ООО «Спецтелетехника», Москва) показана возможность ее работы в качестве цифрового телеподсмотра гидов больших оптических телескопов. В САО РАН создана модифицированная ПЗС-камера SDU-259С, оснащенная термоэлектрическим холодильником. Приведены ее характеристики и результаты ее исследований на 10-дюймовом телескопе "MEADE LXД-55 10in".

Оценка поляризационного шума в фоновом излучении радионеба. Отмечается, что публикация указаний на проявления нового механизма фонового радиоизлучения Галактики на сантиметровых волнах (дополнительно к синхротронному, свободно-свободным переходам в ионизированном газе и слабому радиоизлучению стандартной пыли) вызвало неоднозначную реакцию среди наблюдателей и требует независимой экспериментальной проверки. Особую «опасность» представляет этот шум для

поляризационных исследований реликтового излучения в экспериментах нового поколения. С помощью многочастотных исследований на РАТАН-600 проведена независимая оценка реальности наиболее разработанной гипотезы «spinning dust» (дипольного излучения макромолекул). Пробные исследования в наиболее изученном молекулярном облаке в Персее показали признаки аномального протяженного излучения и не выявили сильных радиоисточников (компактных НII-областей), которые могли бы имитировать аномальный спектр радиоизлучения в этой области. Сделан статистический анализ данных на сантиметровых волнах по области неба RZF-обзора (Ratan Zenith Field) и показано, что верхний предел на поляризационный шум от этой новой компоненты в варианте «spinning dust» вряд ли превышает 1 мкК на волнах 1 см и короче на основных масштабах ЕЕ-моды Сахаровских осцилляций и что этот шум не препятствует исследованиям данной моды, по крайней мере, с точностью в несколько процентов от предсказанного уровня поляризации реликтового излучения.

5. Междисциплинарные исследования по заказам организаций на базе телескопов ЦКП

5.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Выполнялись задачи по изучению космических аппаратов и фрагментов космического мусора, находящихся на орбитах, близких к геостационарным. Начат выпуск малой серии обзорных систем всего неба, так называемых «All-Sky» камер.

5.2. Результаты третьего этапа.

Исследования космических объектов в околоземном пространстве выполнялось с использованием оборудования оптических телескопов БТА и Цейсс-1000 – спекл-интерферометра БТА и штатного ПЗС-фотометра телескопа Цейсс-1000.

Исследования с помощью спекл-интерферометра на телескопе БТА показали возможность получения важной информации о структуре и форме объектов, находящихся на геостационарных орбитах. Дифракционное разрешение, достигаемое на БТА с этой методикой исследований, составляет около 5 метров в линейной мере, что дает возможность обнаруживать детали космических аппаратов с такими размерами.

Исследования, выполняемые на телескопе Цейсс-1000, в основном направлены на получение информации о координатах объектов, находящихся на геостационарных орбитах и фотометрической информации о переменности их блеска, дающих данные о возможной эволюции в их поведении. Внедрение в практику наблюдений приборов на базе ПЗС с электронным усилением заряда позволит значительно увеличить

проницающую возможность этого важного метода контроля за состоянием околоземного космического пространства. Внедрение новых цифровых следящих приводов позволит начать работы по исследованию низкоорбитальных космических аппаратов.

6. Мероприятия по функционированию и развитию сети ЦКП

За время выполнения госконтракта были выполнены следующие мероприятия по функционированию и развитию сети ЦКП в соответствии с приложением 2 к Техническому заданию.

Специальная астрофизическая обсерватория создавалась в 1966 году как центр коллективного пользования под строящиеся крупнейшие в мире оптический (БТА – телескоп с диаметром главного зеркала 6 метров) и радио (РАТАН-600 – радиотелескоп с кольцевой антенной 600 метров) телескопы и остается таковым и в настоящее время. Поэтому Устав САО РАН является положением о ЦКП САО РАН. В 2008 году был утвержден новый устав САО РАН.

Наблюдательное календарное время на телескопах ЦКП САО РАН распределяется программным комитетом на конкурсной основе. Программный комитет собирается 2 раза в год в САО РАН. В это же время проходит конференция пользователей телескопами САО РАН. На каждой конференции: директор САО РАН представляет доклад с итогами работы телескопов за полгода; заявители представляют свои результаты и задачи, которые можно было бы решать на телескопах ЦКП САО РАН. Расписание наблюдательного календарного времени на телескопах ЦКП САО РАН на основании решения программного комитета утверждается директором САО РАН и выставляется на сайт Обсерватории. Прием и заполнение заявок в программный комитет на наблюдательное время телескопов ЦКП САО РАН проводится через домашнюю страницу с помощью интерактивной формы на русском или английском языке. Эта система постоянно совершенствуется. Также, на сайте обсерватории представлена информация о работе телескопов, методах наблюдений, программах наблюдений, заседаниях программного комитета, годовых отчетах САО РАН о научной и научно-организационной деятельности. Эта информация регулярно обновляется.

ЦКП САО РАН направило в Управление программ и проектов Роснауки свои предложения по оценке использования (загрузки) научного оборудования ЦКП и учету предоставляемых услуг сторонним организациям по включению в сводные данные о проводимых исследованиях на базе ЦКП следующих показателей:

- Общее количество программ, выполняемых на научном оборудовании ЦКП.

Из них:

- Количество программ, выполняемых на научном оборудовании ЦКП, сторонними российскими организациями.
- Количество программ, выполняемых на научном оборудовании ЦКП, зарубежными организациями.
- Количество и список публикаций по результатам программ, выполняемых на научном оборудовании ЦКП.
- Количество и список сообщений (докладов, постеров) на конференциях по результатам программ, выполняемых на научном оборудовании ЦКП.
- Простой оборудования ЦКП в процентах к общему времени использования по техническим причинам.
- Информация о предоставляемых услугах должна быть представлена на дом. странице ЦКП в открытом доступе.

Полный список научных публикаций сотрудников ЦКП САО РАН за 2007 и 2008 год представлены на сайте обсерватории. В ЦКП САО РАН проводится выборка по годам книг с копиями публикаций (о БТА и его приборах, результатах наблюдений, научно-популярных статей), в которых нашли отражения исследования, проведенные с использованием научного оборудования ЦКП. В 2008 году подготовлен очередной том.

Перечень методов наблюдений, которые могут использовать пользователи телескопов ЦКП САО РАН, представлен на сайте обсерватории (раздел Телескопы). Система подачи заявок постоянно совершенствуется.

Организовано и проведено осеннее заседание 2008 года программного комитета по тематике больших телескопов. На Всероссийской конференции «Развитие сети центров коллективного пользования научным оборудованием» (октябрь 2008 г.) представлен доклад «Специальная астрофизическая обсерватория РАН – 30 лет в режиме ЦКП». В 2009 году проведен сбор заявок на наблюдения на телескопах ЦКП САО РАН на второе полугодие 2009 года. Готовится заключение для программного комитета, которое состоится в середине апреля 2009 года в САО РАН.

Уточнена программа развития ЦКП САО РАН на 2008-2010 годы (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 3 к данному отчету). В концепции дальнейшего развития ЦКП САО РАН на ближайшие 2 года сделан упор на завершение реконструкции поверхности главного зеркала БТА, внедрение современных приемников излучения, проведение постоянной модернизации методов наблюдений, развитие инфраструктуры (строительство общежития для студентов и аспирантов: ежегодно в ЦКП проходят практики, делают дипломы и

курсовые работы, проходят стажировки более 100 человек, и те несколько квартир в жилом доме, выделенные для этих целей, не справляются с потоком молодежи).

Информационные ресурсы ЦКП САО РАН имеют свободный доступ.

План по достижению программных индикаторов в целом по контракту выполнен и их значения превышают плановые. План по достижению программных индикаторов в 2009 году (3 этап контракта) не выполнен и это связано, на наш взгляд, с естественными флуктуациями на масштабе 3 месяца и началом года.

7. Мероприятия по оснащению (дооснащению) ЦКП современным научным специализированным оборудованием

Для дооснащения центра современными научными и технологическими комплексами и специализированным оборудованием (на основании которых сотрудники ЦКП САО РАН создают новые методы наблюдений и различные установки) был проведен маркетинговый поиск и отбор, как необходимого оборудования, так и поставщиков для него. В ПРИЛОЖЕНИИ 4 к данному отчету приводится перечень закупленного оборудования в рамках данного госконтракта в 2008 и 2009 годах и краткое обоснование назначения.

8. Метрологическое обеспечение измерений

8.1. Краткое изложение результатов за первые два этапа.

Показана возможность достижения точности измерения лучевых скоростей на спектрографах БТА: 20 м/с для звезд до 10.5m, 130 м/с - до 14.5m. Начато эскизное проектирование нового многомодового прибора SCORPIO-2 для первичного фокуса БТА. Проведены работы по адаптации эшельного магнитометра для наблюдений в первичном фокусе БТА, по модернизации и тестированию спекл-интерферометра первичного фокуса БТА с целью повышения проникающей способности прибора и увеличения производительности в процессе наблюдений. Усовершенствована программа обработки данных НЭС. На телескопе Цейсс-1000 были начаты наблюдения планет солнечной системы, объектов ближнего космоса и быстропеременных звезд с использованием оборудования спеклинтерферометра БТА. Проведена модернизация многоволнового спектрально-поляризационного комплекса высокого разрешения для исследования солнечного радиоизлучения на РАТАН-600, пробные наблюдения на приемно-измерительном комплексе континуума в диапазоне частот 0.5÷30 ГГц на РАТАН-600. Подготовлена к штатной эксплуатации новая 16-канальная (32 входа) матричная

радиометрическая система «МАРС-3» на РАТАН-600. Потери наблюдательного времени на телескопах ЦКП САО РАН по техническим причинам в 2008 году составил менее 3%.

8.2. Результаты третьего этапа.

Мониторинг внешних помех на РАТАН-600 во всём его частотном диапазоне

В дециметровом диапазоне (до 3ГГц) исследование помеховой обстановки на РАТАН-600 активизировалось с появлением современных измерительных средств. Для исследования электромагнитной обстановки приобретен измерительный приемник ESMC фирмы «Роде-Шварц» (Германия), работающий в диапазоне 0.5-3000 МГц. Приемник полностью перекрывает рабочие полосы дециметрового диапазона РАТАН-600.

Для возможности записи регистрируемых помех в персональный компьютер (ПК) и получения отчетов по измерениям, разработано дополнительное программное обеспечение, позволяющее управлять режимами измерения и заносить данные в ПК. Система разработана на базе ОС Linux и позволяет производить автоматическое сканирование выбранного диапазона частот, применяя различные виды демодуляции (PULSE, AM, FM, LOG) с требуемым частотным разрешением и временем интегрирования. Блок-схема комплекса показана на рис. 8.

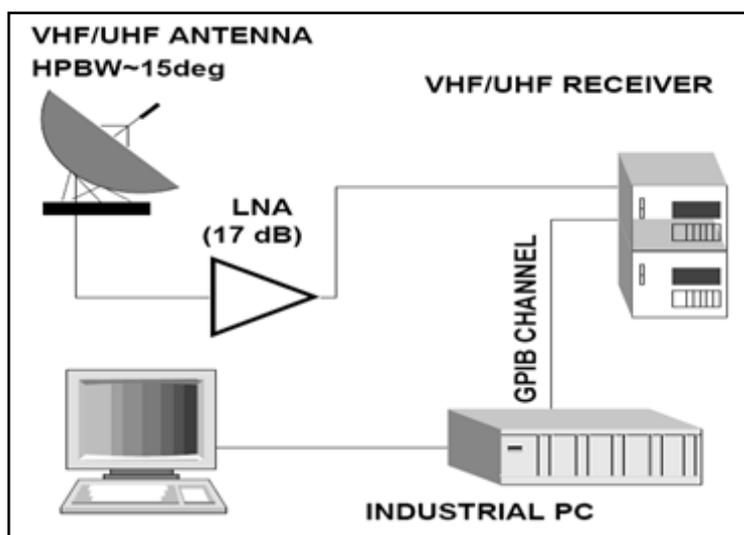


Рис.8. Блок-схема комплекса по измерению помех в дециметровом диапазоне на РАТАН-600.

В результате кругового обзора в горизонтальной плоскости по перекрывающимся азимутам нами обнаружены азимуты, соответствующие максимальным уровням внешнего сигнала (для радиотелескопа – помехи) в диапазонах РАТАН-600. Эти азимуты соответствуют направлениям на станцию Зеленчукская (несколько радиоцентров) и БТА, рядом с которым установлен передатчик радио-Ethernet.

На рис. 9 и рис. 10 показаны результаты измерений радиочастотных излучений, принятых соответственно в направлении на станцию Зеленчукская и 6-метровый оптический телескоп САО РАН.

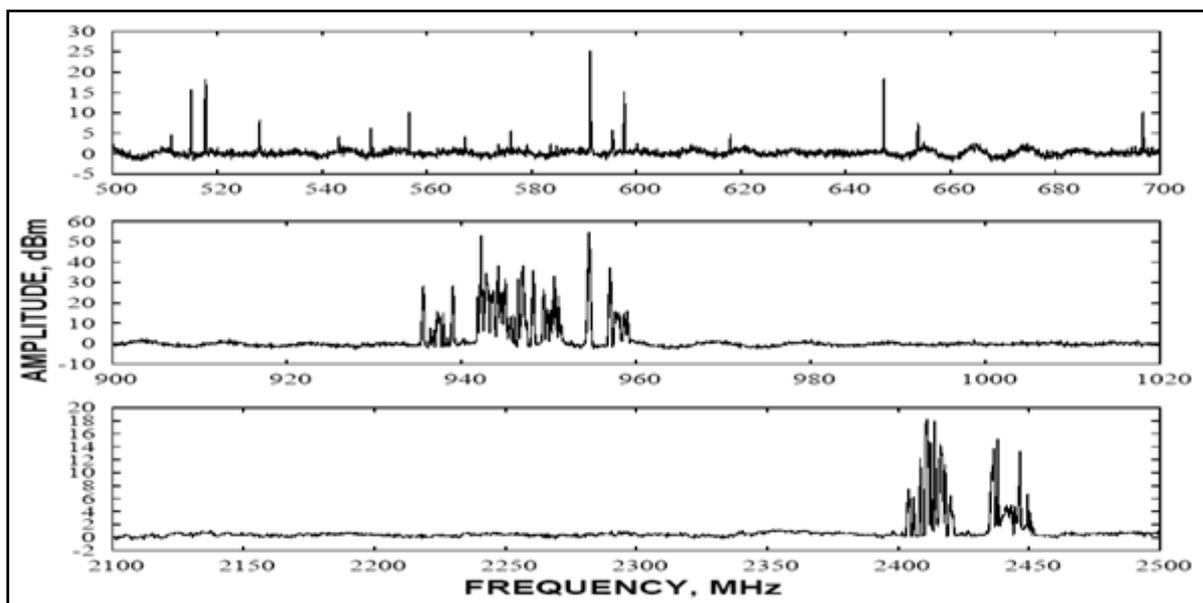


Рис. 9. Радиочастотное излучение в направлении на ст.Зеленчукская.

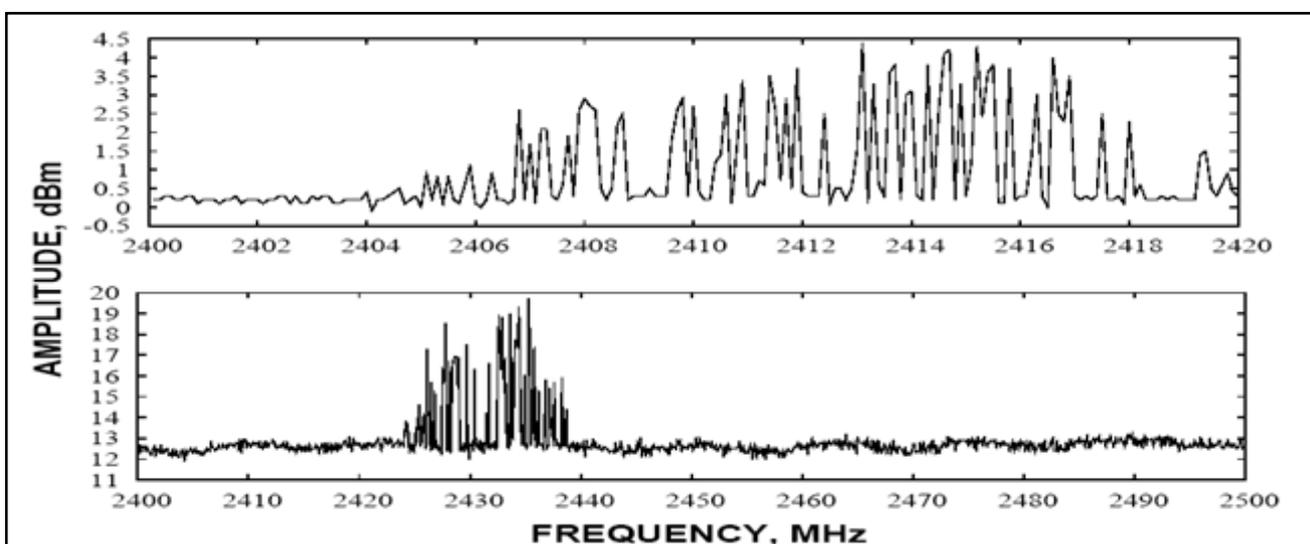


Рис.10. Радиочастотное излучение в направлении на БТА САО РАН.

Исследована возможность установки данного измерительного комплекса на выходах радиометров дециметровых диапазонов волн. В перспективе это позволит оперативно обнаруживать помеху и принимать решения по ее фильтрации. На рис.11 представлен пример записи помех с использованием этого метода на волне 31см, в качестве антенны используется радиотелескоп РАТАН-600 со штатным дециметровым приёмником, на рисунке видна штатная полоса этого приемника (сформированная фильтром радиометра,

который подавляет сигнал вне диапазона на 45dB). При этом в рабочей полосе обнаруживаются импульсные помехи, которые не видны при обычном методе использования комплекса по измерению помех.

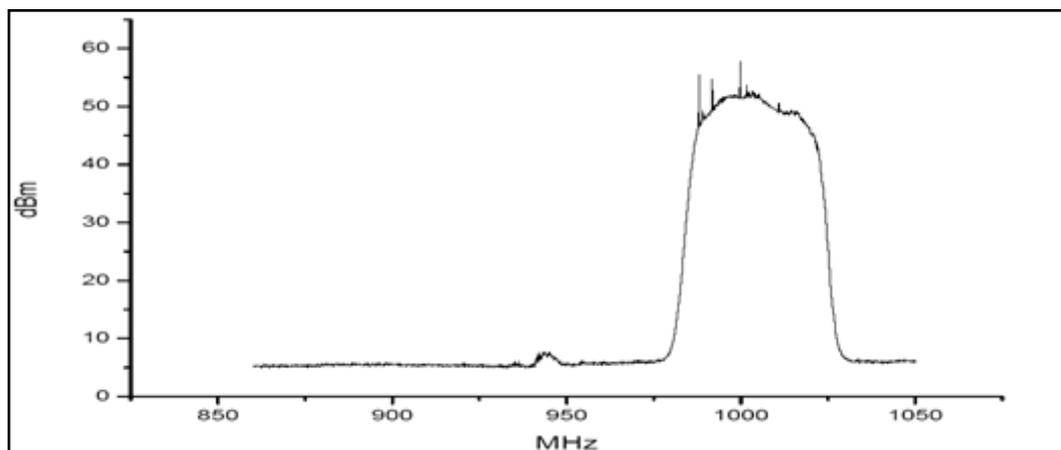


Рис.11. Запись помехи на волне 31см с использованием антенны радиотелескопа РАТАН-600 со штатным приёмником в комплексе с измерителем помех.

В сантиметровом диапазоне 3 -26,5ГГц предполагается использование такой же схемы мониторинга помех, с использованием нового анализатора спектра LSA-265 на выходах радиометров. В настоящее время проводятся аппаратурно-методические работы по внедрению данной схемы измерений помех на РАТАН-600.

Модернизация и развитие телевизионных подсмотров. На телескопе БТА начато внедрение телевизионных подсмотров на базе малошумящих детекторов с электронным усилением заряда (EM CCD). Для ввода в эксплуатацию EMCCD TV-камеры Samsung SCH750 на щелевом подсмотре N2 на машине *n2.sao.ru* был развернут сервер приложений *Tomcat* и установлено JSP-приложение для управления параметрами камеры через RS-485 (<http://n2.sao.ru:8080/comport/sch750.jsp>). Камера успешно эксплуатируется совместно с локальным корректором N2.

Разработан новый телевизионный подсмотр, оснащенный поворотной установкой, установленный совместно со штатным обзором «Все небо» на башне 1м телескопа Цейсс-1000. ТВ камера нового подсмотра позволяет дистанционно выбирать участок неба для контроля облачности и прозрачности атмосферы. Сигнал ТВ подсмотра вводится в сервер Цейсс-1000 на плату обработки видеоизображений и далее передается на web-страницу сервера Цейсс-1000 в on-line режиме.

Разработан и испытан гид-рефрактор для наблюдений с высоким спектральным разрешением на БТА.

9. Сфера услуг ЦКП

9.1. Обеспечение программ сторонних пользователей по решению Программного комитета КТБТ с использованием информационно-телекоммуникационной системы ЦКП, в том числе в режиме удаленного доступа.

Специальная астрофизическая обсерватория создавалась в 1966 году как центр коллективного пользования под строящиеся крупнейшие в мире оптический (БТА – телескоп с диаметром главного зеркала 6 метров) и радио (РАТАН-600 – радиотелескоп с кольцевой антенной 600 метров) телескопы и остается таковым и в настоящее время. Поэтому Устав САО РАН является положением о ЦКП САО РАН. И с 1976 года, когда начали работать телескопы, наблюдательное календарное время на них распределялось программным комитетом на конкурсной основе. Программный комитет, в который входят известные астрономы, собирается 2 раза в год в САО РАН, в это же время проходит конференция пользователей телескопами САО РАН. На каждой конференции: директор САО РАН представляет доклад с итогами работы телескопов за полгода (см. <http://www.sao.ru/Doc-k8/Telescopes/bta/reports/>); заявители, которые завершили исследования по программе наблюдений, представляют свои результаты; представляются научные доклады с обзором задач, которые можно было бы решать на телескопах ЦКП САО РАН. Расписание наблюдательного календарного времени на телескопах ЦКП САО РАН на основании решения программного комитета утверждается директором САО РАН и выставляется на сайт Обсерватории <http://www.sao.ru/Doc-k8/Telescopes/>. В ПРИЛОЖЕНИИ 5 к данному отчету приводится расписание на телескопах САО РАН на время, соответствующее выполнению третьего этапа госконтракта. В ПРИЛОЖЕНИИ 6 – Перечень организаций-заказчиков исследований на телескопах ЦКП САО РАН НА на первом, втором и третьем этапах отдельно, а также за время выполнения госконтракта.

Перечень научного оборудования, на котором выполняются исследования в режиме коллективного пользования, приводится в ПРИЛОЖЕНИИ 7 к данному отчету. Все используемые методы наблюдений разработаны и изготовлены сотрудниками ЦКП САО РАН (часто в сотрудничестве с другими научными организациями), являются уникальными и соответствуют мировому уровню, постоянно совершенствуются. В ПРИЛОЖЕНИИ 8 – Перечень методов наблюдений, используемых при наблюдениях на телескопах ЦКП в 2008-2009 годах. Перечень работ, выполненных с использованием высокоточного уникального научного оборудования ЦКП САО РАН за время выполнения госконтракта № 02.552.12.7006 от 9 июня 2008 г. (9 июня 2008 года – 31 марта 2009 года) представлен в ПРИЛОЖЕНИИ 9 к данному отчету.

9.2. Развитие системы электронных публикаций обсерватории.

ЦКП САО РАН издает ежеквартально электронный журнал «Астрофизический бюллетень» на русском языке (в открытом доступе на сайте обсерватории и на сайте электронной библиотеки России www.elibrary.ru), журнал «Astrophysical Bulletin» в электронном и печатном виде на английском языке через издательский дом Springer, отчеты о научной и научно-организационной деятельности САО РАН на русском и английском языках (в печатном и электронном виде). См. <http://www.sao.ru/Doc-k8/Science/Public/>. В 2008 году опубликованы 4 выпуска журнала «Астрофизический бюллетень», Отчет САО РАН за 2006 год. В 2009 году опубликован 1 выпуск журнала «Астрофизический бюллетень».

9.3. Организация оперативного доступа к архивам наблюдательных данных и другим информационным ресурсам ЦКП.

Проводится постоянное сопровождение и разработка web-системы подачи заявок на наблюдательное время телескопов САО РАН и составления расписания наблюдений. На сайте ЦКП САО РАН (<http://www.sao.ru/Doc-k8/Telescopes/>) представлен архив расписаний наблюдений с 1992 года.

Проводится поддержка и развитие страниц «BTA-online» на сайте САО РАН. Для 70см гида БТА программа моделирования звездного поля адаптировалась к геометрии менявшихся на нем ТВ-камер. Для новой камеры “AllSky” разработан вариант инженерного Web-интерфейса удаленного ручного управления. Пользовательский Web-интерфейс модернизирован под новую камеру (возможность наложения оверлея аннотации с сеткой RA/Dec, с созвездиями и звездами из каталога BSC, с положением Луны и планет, с текущим положением БТА и Цейс1000, плюс оперативный и месячный архив изображений). Разработаны программы sky140_exp и sky180_exp для автоматического управления экспозициями камер типа VNC748 используемых в “Sky140” и новой “AllSky”. Программы вычисляют текущее положение Солнца (под горизонтом) и Луны (с учетом фазы) и устанавливают командами через сериал-порт экспозицию VNC748 соответствующую ожидаемой яркости неба.

Обеспечен открытый доступ из Интернета к наблюдательным данным общего архива обсерватории.

Банк наблюдательных данных радиотелескопа РАТАН-600. Проведены работы по развитию архивных серверов oda.sao.ru (РАТАН-600) и rain.sao.ru (ННП), по развитию комплекса автоматизации подготовки и проведения наблюдений на РАТАН-600.

Расширены возможности системы по on-line передаче, приему и архивизации 3-х типов наблюдательных данных РАТАН-600. Продолжены работы по созданию электронного каталога аналогового архива наблюдений радиотелескопа РАТАН-600. Проведены разработки новых вариантов входных и выходных интерфейсов интегрированного Банка наблюдательных данных ODA-R.

Размещение «зеркального» сайта в НИВЦ МГУ позволило увеличить примерно на порядок скорость доступа к ресурсам ЦКП САО РАН.

9.4. Обеспечение мониторинга солнечной активности и прогноза солнечных вспышек.

Проводятся ежедневные наблюдения Солнца на солнечном спектрально-поляризационном комплексе комплекс РАТАН-600 в сантиметровом диапазоне длин. Результаты наблюдений ежедневно выставляются на сайте Обсерватории (<http://www.sao.ru/hq/sun/>).

Для представления данных наблюдений Солнца на РАТАН-600 в настоящее время разрабатывается веб-ресурс (<http://www.spbf.sao.ru>) – диагностико-прогностический центр по анализу многоволновых наблюдений Солнца на РАТАН-600. Реализованы процедуры дипольной аппроксимация магнитного поля на корональные высоты для пятен и петельных структур и расчета характеристик радиоизлучения отдельных радиоисточников и получение их физических параметров (температуры, плотности и магнитного поля). Обработка данных и моделирование проводится на сервере в режиме on-line.

10. Вовлечение в научно-исследовательский процесс студентов, подготовка кадров высшей квалификации

Ежегодно на базе ЦКП САО РАН проходят практику более 100 студентов 2-6 курсов Московского гос. университета, Санкт-Петербургского гос. университета, Ростовского гос. университета, Ставропольского гос. университета, Казанского гос. университета, Уральского гос. университета, Московского физико-технического института, Южного федерального университета. Проводятся практики четырех типов: ознакомительная, лабораторная, производственная, дипломная.

При выполнении следующих дипломных работ использовалось научное оборудование ЦКП САО РАН.

2008 год:

1. О.В. Марьева. Ставропольский гос. университет. Исследование спектральной

- переменности объекта v532 в галактике M33. Руководитель О.Н.Шолухова.
2. А.В.Шатилов. Ставропольский гос. университет. Химический состав и магнитное поле звезды HD 343872. Руководитель И.И.Романюк.
 3. Р.И.Уклеин. Ставропольский гос. университет. Определение расстояний до галактик Гончих Пасов. Д.И.Макаров.
 4. Е.А.Петров. Южный федеральный университет. Разработка радиометра для измерения помех в дециметровом диапазоне. Руководитель П.Г.Цыбулев
 5. Н.П.Судник. Казанский гос. университет. Исследование звездных скоплений, содержащих ультраяркие рентгеновские источники. Руководитель А.Ф.Валеев.
 6. М.П.Агишев. Ставропольский гос. университет. Радиофизические методы исследования в метеорологии. Руководитель В.В. Комаров.
 7. А.В.Мезенцев. Ставропольский гос. университет. Радиофизические методы в солнечной астрономии. Руководитель Л.В. Опейкина.
 8. Козека С. Ставропольский гос. университет. Доплеровское смещение в оптическом диапазоне. Руководитель В.Е. Панчук.
 9. Орехов В.Н. Ставропольский гос. университет. Спектрометры с интерферометром фабри-перо. Руководитель В.Е. Панчук.
 10. Панин А. Ставропольский гос. университет. Методы восстановления изображений. Руководитель В.Е. Панчук.
 11. Перехода Н. Ставропольский гос. университет. Фурье - спектрометры. Руководитель В.Е. Панчук.
 12. Зиборова Н.Ю. Ставропольский гос. университет. Спектрометры на основе преобразования Адамара. Руководитель В.Е. Панчук.

Дипломные работы, по которым в настоящее время ведется работа по результатам исследований с использованием научного оборудования ЦКП САО РАН и защита состоится весной **2009 года:**

13. Г.Г.Млодик. Уральский гос. университет. Спектроскопическое исследование ионизирующих звезд комплексов Sh2-254-258 и Sh2-231-235. Руководитель М.В.Юшкин.
14. А.Н.Долгополов. Южный федеральный университет. Методы исследования магнитных звезд. Руководитель И.И.Романюк.
15. И.А.Якунин. Казанский гос. университет. Тема: «Химический состав и параметры атмосферы четырех холодных CP-звезд». Руководитель Е.А.Семенко.
16. Черный О.Г. Санкт-Петербургский гос. университет. Тема: «Кинематика магнитных звезд». Руководитель И.И.Романюк.

17. Душин В.В. Санкт-Петербургский гос. университет. Тема: «Магнитные поля, рентгеновское излучение и структура атмосфер OB-звезд». Руководитель Г.Н.Чунтонов.
18. Веревкин А.О. Санкт-Петербургский гос. университет. Тема: «Поиск и классификация филаментов по SDSS». Руководитель А.И.Копылов.
19. Лямина Ю.А. Южный Федеральный университет. Тема: «Спектроскопия и фотометрия галактик с низкой поверхностной яркостью». Руководитель С.А.Пустильник.

В ЦКП САО РАН обучается 10 аспирантов, которые все используют в своих работах результаты, полученные на телескопах ЦКП. Также проходили стажировку в научных группах аспирантка из Турции и аспирант из Италии по теме исследования оптического послесвечения гамма-барстеров, аспирантка из Японии по теме исследования объекта SS433. Аспиранты из Ставропольского, Московского и Санкт-Петербургского проходили краткосрочные стажировки в САО РАН. Аспиранты опубликовали 6+5 работ и представили 4+12 сообщения на 2+8 конференциях (в т.ч. на международных) за время выполнения госконтракта.

Диссертации на соискание ученой степени кандидата физ.-мат.наук., которые были подготовлены с использованием оборудования ЦКП и защищены за время выполнения госконтракта.

2008 год:

1. Кайсин С.С. (САО РАН). Тема: «На обзор галактик и групп галактик Местного объема». Первый этап.
2. Аболмасов П.К. (САО РАН). Тема: «Ультраяркие рентгеновские источники и их оптические проявления». Второй этап.
3. Меркулова О.А. (СПбГУ). Тема: «Исследование структуры и кинематики кандидатов в галактики с полярными кольцами». Второй этап.

2009 год:

4. Подорванюк Н.Ю. (ГАИШ МГУ). Тема: «Структура и кинематика газа в областях звездообразования галактик IC1613 и IC10: действие сверхновых и звездного ветра». Третий этап.

Представлены к защите (состоится в апреле 2009 года) следующие диссертации на соискание ученой степени кандидата физ.-мат.наук (специальность 01.03.02 - астрофизика и радиоастрономия):

5. Растегаев Д.А. (САО РАН). Тема: «Кратность близких звезд гало и толстого диска». Третий этап.
6. Семенко Е.А. (САО РАН). Тема: «Исследование физических параметров и кинематики выборки новых магнитных химически пекулярных звезд». Третий этап.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном отчете представлены результаты обработки данных наблюдений, полученных на телескопах ЦКП САО РАН, данные по методам наблюдений и их модернизации, итоги работы телескопов ЦКП.

В результате выполнения работ по контракту:

Обеспечены наблюдения на телескопах ЦКП в соответствии с расписанием. Приведены данные об оказанных услугах коллективного пользования. На БГА проведены работы по инструментальному обеспечению реконструкции главного зеркала телескопа, начата опытная эксплуатация системы охлаждения подкупольного пространства, выполнена замена азимутального контроллерного узла, проведено тестирование новой системы регистрации изображений, модернизирован метод наблюдений, продолжены работы по разработке ИК-системы. Продолжено развитие методов исследований околоземного пространства. Продолжена модернизация системы управления телескопа Цейс-1000 для внедрения удаленного режима наблюдений. Завершена поставка когенерационной установки КГУ-380. На РАТАН-600 продолжались работы по теме «Октава» на РАТАН-600, завершены работы первого этапа по созданию солнечного спектрально-поляризационного комплекса (64 канала) на РАТАН-600 и начаты работы второго этапа, выполнены работы по модернизации приводов главного движения облучателей тип 1 и тип 2 на РАТАН-600 и по подготовке модернизации приводов на двух других облучателях. Представлены научные публикации сотрудников ЦКП за 2008 год на домашней странице. Обеспечен мониторинг солнечной активности. Проведены исследование гамма-всплесков, звезд, галактик и реликтового фона. Опубликованы научные статьи, представлены доклады на конференции, подготовлены кандидатские диссертации и продолжается работа над дипломными работами. Представлены методические исследования при наблюдениях на телескопах ЦКП. Продолжены исследования КА и космического мусора. Проведен сбор заявок на наблюдения на телескопах ЦКП САО РАН на второе полугодие 2009 года. Уточнена программа развития ЦКП САО РАН на 2008-2010 годы. Постоянно обновляется информация о работе телескопов ЦКП САО РАН на домашней странице. Осуществлялось дооснащение ЦКП САО РАН современным научным специализированным оборудованием. Проводились работы по улучшению точности получаемых данных и калибровки данных. Поддерживалось издание журнала. Совершенствуется удаленный доступ к архивам наблюдательных данных и телескопам.

Представленные приемно-измерительная аппаратура и разработки рекомендуется использовать не только на телескопах ЦКП, но и на других телескопах.

Полученные научные данные и результаты обработки имеют научную новизну и вносят большой вклад в данной области науки.

Степень внедрения – начата эксплуатация на РАТАН-600 солнечного спектрально-поляризационного комплекса (64 канала); результаты мониторинга Солнца постоянно обновляются на сайте САО РАН (<http://www.sao.ru/hq/sun/>). Завершена поставка когенерационной установки КГУ-380. Начата опытная эксплуатация системы охлаждения подкупольного пространства.

Использование новых методов наблюдений позволяет повысить чувствительность телескопов, временное разрешение и сократить время для накопления сигнала от слабых объектов.

Данные разработки и полученные результаты можно применять для решения актуальных задач в области наблюдательной астрофизики. Исследование указанных объектов и дальнейшая разработка методики и приемно-измерительной аппаратуры, несомненно, внесет огромный вклад в эту область науки.

При выполнении работ по данному госконтракту были привлечены 1500000 руб. из внебюджетных средств.

В связи с тем, что все представленные в отчете разработки приемно-измерительной аппаратуры, а также методы наблюдений и обработки данных проводятся в лабораториях САО РАН, данные результаты эффективны как в экономическом плане, так и в плане внедрения этих разработок.

В 2008-2009 годах при выполнении госконтракта по результатам наблюдений на телескопах ЦКП было опубликовано 68 (в т.ч. 14 – на третьем этапе) научных работ в ведущих мировых научных журналах, 74 (в т.ч. 36 – на третьем этапе) научных работ – в материалах конференций, издаваемом Обсерваторией журнале и электронных мировых изданиях, которые представляют новые полученные наблюдательные данные. Было подготовлено 19 (в т.ч. 7 – на третьем этапе) дипломных работ и 6 (в т.ч. 3 – на третьем этапе) диссертаций по результатам исследований с использованием научного оборудования ЦКП САО РАН. 30 (в т.ч. 9 – на третьем этапе) сторонних организаций использовали телескопы ЦКП САО РАН при проведении исследований в области астрономии.

Отметим, что издаваемый обсерваторией журнал «Астрофизический бюллетень» в начале 2009 года был включен в базу Web of Science: Science Citation Index Expanded, т.е. он начал входить в перечень ведущих мировых научных журналов. В результате, индикатор И5.2.1 на самом деле больше по величине, чем приведено в отчетных документах.

Таким образом, настоящий Отчет иллюстрирует, что все задачи, поставленные по государственному контракту выполнены полностью и в соответствии с *Техническим заданием* и *Календарным планом*.

Директор САО РАН,

Ю.Ю.Балега

Руководитель работ,

М.Г.Мингалиев

ПРИЛОЖЕНИЯ к ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМУ ОТЧЕТУ
по государственному контракту № 02.552.12.7006 от 9 июня 2008 г.

Третий этап

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Список научных публикаций, подготовленных по результатам исследований с использованием научного оборудования ЦКП САО РАН (третий этап).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Копии первых страниц публикаций в ведущих мировых научных журналах.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Программа развития ЦКП САО РАН на 2008-2010 годы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПЕРЕЧЕНЬ закупленного оборудования Центром коллективного пользования Специальной астрофизической обсерваторией РАН при выполнении госконтракта от 9 июня 2008 г. № 02.552.12.7006 в 2008 и 2009 годах

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Расписание наблюдений на телескопах ЦКП САО РАН.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Перечень организаций-пользователей оборудованием ЦКП САО РАН.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Перечень научного оборудования ЦКП САО РАН.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Перечень методов наблюдений на телескопах ЦКП САО РАН.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Перечень работ, выполненных с использованием высокоточного уникального научного оборудования ЦКП САО РАН за время выполнения госконтракта № 02.552.12.7006 от 9 июня 2008 г. (9 июня 2008 года – 31 марта 2009 года).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Список научных публикаций, подготовленных по результатам исследований с использованием научного оборудования ЦКП САО РАН на третьем этапе (публикации 2008 года, включенные в данный список, не были приведены в отчетах за 1-ый и 2-ой этапы)

Публикации в ведущих мировых научных журналах (копии первых опубликованных страниц приведены в приложении 2 к данному отчету):

1. Silchenko O.K., Afanasiev V.L. Stellar Population and Evolution of Galaxies of the NGC80 Groups, *Astronomy Reports*, 2008, vol. 52, No.11, p. 875-887 = Сильченко О.К., Афанасьев В.Л. Звездное население и эволюция галактик группы NGC 80. *Астрономический журнал*, Том 85, No.11, 2008, стр. 972-985.
2. Badjin D.A., Beskin G. M., Greco, G. Investigation of gamma-ray bursts with known redshifts: Statistical analysis of parameters. *Astronomy Letters*, 2009, Vol. 35, Issue 1, p.7-24 = Баджин В.Ф., Бескин Г.М., Греко Дж. Исследование гамма-всплесков с известными красными смещениями: статистический анализ параметров, *Письма в Астрон. ж.*, 2009, т. 35, № 11, стр. 10-28.
3. Belokurov, V.; Evans, N. W.; Hewett, P. C.; Moiseev, A.; McMahon, R. G.; Sanchez, S. F.; King, L. J. Two new large-separation gravitational lenses from SDSS. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2009, Volume 392, Issue 1, pp. 104-112.
4. Chiboucas, Kristin; Karachentsev, Igor D.; Tully, R. Brent. Discovery of New Dwarf Galaxies in the M81 Group. *The Astronomical Journal*, 2009, Vol. 137, Issue 2, p.3009-3037.
5. Gogarten, Stephanie M.; Dalcanton, Julianne J.; Williams, Benjamin F.; Seth, Anil C.; Dolphin, Andrew; Weisz, Daniel; Skillman, Evan; Holtzman, Jon; Cole, Andrew; Girardi, Leo; de Jong Roelof S; Karachentsev Igor D.; Olsen Knut; Rosema Keith. The ACS Nearby Galaxy Survey Treasury. II. Young Stars and their Relation to H α and UV Emission Timescales in the M81 Outer Disk. *The Astrophysical Journal*, 2009, Volume 691, Issue 1, pp. 115-130.
6. Karachentsev I.D., Chernin A.D. Dark Energy in Nearby Universe. *Priroda*. - 2008. - № 11. - С. 3-13. = Караченцев И.Д., Чернин А.Д. Темная энергия в ближней Вселенной. *Природа*, 2008, № 1, стр.3-13.
7. Karachentsev I.D., Sharina M.E., Kaisin S.S., Begum A., Chengalur J.N. FIGGS: Faint Irregular Galaxies GMRT Survey - Overview, Observations and First Results. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 2008, Vol.386, N., p.1667-1682.
8. Karachentsev I. D.; Makarov D. I.; Karachentseva V. E.; Melnik O. V. Optical identifications of 230 HIPASS radio sources. *Astronomy Letters*, Volume 34, Issue 12, p.832-838 =

- Караченцев И.Д., Макаров Д.И., Караченцева В.Е., Мельник О.В. Оптические отождествления 230 радиоисточников HIPASS.2008, Письма в АЖ, 34, №12, 920-926.
9. Komarov V.V., Komarov A.V.=Комаров В.В., Комаров А.В. Цифровые отечественные ПЗС-камеры для оптических телескопов. Прикладная физика N4, 2008, с. 142-146.
10. Kardapolova N.N., Borisevich T.P., Peterova N.G., Lesovoi S.V. Coronal Mass Ejection of April 27, 2003, and Evolution of the Active Region NOAA 10338 in the Radio. Astron. Rep., 2008, vol 52, Issue 5, p.409-418 = Кардаполова Н.Н., Борисевич Т.П., Петерова Н.Г., Лесовой С.В. Выброс корональной массы 27.04.2003 и эволюция активной области NOAA 10338 по наблюдениям на микроволнах. Астрон. журн., 2008, т.85, № 5, стр.460-470.
11. Semenova, T. A.; Pariiskii, Yu. N.; Bursov, N. N. The «X component» of the radio background. Astronomy Reports, 2009, Volume 53, Issue 1, pp.1-8 = Семенова Т. А., Парийский Ю. Н., Бурсов Н. Н. Об «X-компоненте» в фоновом излучении радионеба. Астрономический журнал, Том 86, Номер 1, Январь 2009, С. 3-11.
12. Shavrina A.V., Polosukhina N.S., Drake N.A., Kudryavtsev D.O. Anomalous Lithium Abundance for roAp Star HD 12098 Recently Discovered on Northern Hemisphere of Sky. Astrofizika, 2008, vol.51, вып.4. = А.В.Шаврина, Н.С. Полосухина, Н.А.Драке, Д.О.Кудрявцев. Аномальное содержание лития в недавно открытой осциллирующей roAp звезде северного полушария неба HD 12098. Астрофизика, 2008, т.51, вып. 4, стр.607-616.
13. Sil'Chenko O. K.; Chilingarian I. V.; Afanasiev V. L. Star formation history in the central region of the barred galaxy NGC 4245. Astronomy Letters, Volume 35, Issue 2, pp.75-86.
14. Tornikoski M., Torniainen I., Lahtenmaki A., Hovatta T., Nieppola E., Lainela M. M., Valtaoja E., Aller M.F., Aller H.D., Mingaliev M., and Trushkin S. Long term radio behaviour of GPS sources and candidates. Astron. Nachr., 2008, 999, N88, 789-792.

Публикации в Астрофизическом бюллетене, издаваемом ЦКП САО РАН:

15. Верходанов О.В., Верходанова Н.В., Андернах Х.. Радиоотождествление источников декаметрового диапазона. II. Область склонений $300 < \delta < 400$. Astr.Bull. Vol 64, Issue 1.p 73.
16. Глаголевский Ю.В. Магнитные конфигурации быстрых CP ротаторов HD3360, HD4778, HD5737, HD112413, HD215441. Астрофиз. Бюлл. том 64. №1. стр 62.
17. Горанский В.П., Барсукова Е.А. Пульсации компонента класса В[e] в системе СИ Жирафа. Астрофиз. Бюлл. том 64. №1. стр 50.
18. Макаров Д.И., Караченцев И.Д. Триплеты галактик в Местном сверхскоплении. Астрофиз. Бюлл. том 64. №1. стр. 24.

19. Чунтонов Г.А., Найденов И.Д. Стабилизация положения спектра основного звездного спектрографа БТА. Астрофиз. Бюлл. том 64. №1. стр 108.

Публикации в материалах конференций и других изданиях.

20. Abolmasov P. Ultraluminous X-ray Sources and Their Nebulae. In «COOL DISCS, HOT FLOWS: The Varying Faces of Accreting Compact Objects», AIP Conf. Proc., 2008, vol. 1054, p. 33-38.
21. Valega Yu.= Балега Ю. Специальная астрофизическая обсерватория РАН: 30 лет в статусе центра коллективного пользования уникальными телескопами – Материалы Всерос. конфер. «Развитие сети центров коллективного пользования научным оборудованием», Краснодар, 12-18 окт. 2008, Федеральное агентство по науке и технологиям РФ, Кубанский госуниверситет (ISBN 978-5-904094-02-7), стр. 17-18.
22. Barsukova E., Fabrika S., Hornoch K., Sholukhova O., Valeev A., Spectroscopy of nova 2008-10b in M31 in rebrightening. Astronomer's Telegram No.1871, 2008.
23. Begum A., Chengalur J.N., Karachentsev I.D., Sharina M.E., Kaisin S.S. FIGGS: Faint Irregular Galaxies GMRT Survey. In «Galaxies in the Local Volume», Eds B.Koribalski and H. Jerjen, Springer, 2008, p.61.
24. Beskin G., de-Bur V., Karpov S., Plokhotnichenko V., Terekhov A., Kosolobov S., Sheibler H., Brosch N., Shearer A., Molinari E., «Panoramic detector with high time resolution on base of GaAs photocathode», Proc. SPIE «High Energy, Optical, and Infrared Detectors for Astronomy III», ed. D.A. Dorn, A.D. Holland. 2008, vol. 7021, p. 70120-70120-9.
25. Beskin G., Karpov S., Bondar S., Greco G., Guarnieri A., Bartolini C., Piccioni A., Molinari E., Chincarini G. TORTORA discovery of Naked-Eye Burst fast optical variability. AIP Conf. Proc. «2008 Nanjing GRB Conference», ed. Y-F. Huang, Z-G. Dai, B. Zhang, 2008, v. 1065, p. 251-255.
26. Chubko L. S.; Churyumov K. I.; Afanasiev V. L.; Lukyanyk I. V.; Kleshchonok V. V. Comparison of the Spectra of the Comets 9P / Tempel 1 and C / 2004 Q2 (Machholz). Deep Impact as a World Observatory Event: Synergies in Space, Time, and Wavelength, ESO Astrophysics Symposia, Springer Berlin Heidelberg, 2009, p. 197.
27. Elkin V.G., Freyhammer L.M., Kudryavtsev D.O., Romanyuk I.I. The longitudinal magnetic field of the roAp star HD 99563. Inf. Bull. Var. Stars (IBVS), 2008, N.5851.
28. Fabrika S.N., Sholukhova O.N., Abolmasov P.K. = Фабрика С.Н., Шолухова О.Н., Аболмасов П.К. "Ультраяркие рентгеновские источники", в сб. «Ультрафиолетовая Вселенная II», под ред. Б.М.Шустова, М.Е.Сачкова и Е.Ю.Кильпио, М., 2008, стр. 218-229.
29. Fatkhullin T., Moskvitin A., Castro-Tirado A.J.. GRB 081024B: BTA deep optical observations. GCN #8456, 2008

30. Fatkhullin T.; de Ugarte Postigo A.; Castro-Tirado A. J.; Gorosabel J.; Jelinek M.; Sokolov V.; Guziy S.; Pozanenko A.; Sonbas E.; Perez-Ramirez D. SGR 0501+4516: detection of possible optical counterpart. GCN #8160, 2008
31. Goranskij V.P., Barsukova E.A. V838 Mon: Radical spectral changes at short wavelengths. Astronomer's Telegram No.1821, 2008.
32. Greco G., Beskin G., Bad'in D., Karpov S., Bartolini C., Guarnieri A. Statistical Analysis of GRBs with Known Redshifts. AIP Conf. Proc. «2008 Nanjing GRB Conference», ed. Y-F. Huang, Z-G. Dai, B. Zhang, 2008, v. 1065, pp. 75-81.
33. Karachentsev I.D., Karachentseva V.E., Huchtmeier W.K., Makarov D.I., Kaisin S.S., Sharina M.E., Makarova L.N., Mining the Local Volume. In «Galaxies in the Local Volume», Eds B.Koribalski and H. Jerjen, Springer, 2008, p.21.
34. Klochkova V.G., Panchuk V.E., Yushkin M.V. = Клочкова В.Г., Панчук В.Е., Юшкин М.В. УФ-спектроскопия на БТА. В сб. «Ультрафиолетовая Вселенная II», под ред. Б.М.Шустова, М.Е.Сачкова и Е.Ю.Кильпио, М., Янус-К, 2008, стр. 46-59.
35. Kotani T., Fabrika S.N., Goranskij V., Kawai N., Kinugasa K., Kubota K., Nakanishi K., Trushkin S.A. and Tsuboi M. Multi-Wavelength Observations of the Microquasar SS433 in the active state. In Proc. 7th Microquasar Workshop, Foca, Turkey, Sept. 1-5, 2008, the Proceedings of Science (MQW7)086.1, 2008.
36. Kudryavtsev D.O., Romanyuk I.I. Magnetic CP stars with a large depression in the continuum Proc. «CP#AP Workshop», Vienna, 10-14 Sept.2007, eds. J.Ziznovsky, J.Zverko, E.Paunzen, M.Netopil, Scalnate Pleso Obs. Contr. 2008, vol.38, p.229-234.
37. Kudryavtsev D.O., Semenko E.A., Romanyuk I.I. HD45583 - a CP star with a complex magnetic field structure. Proc. «CP#AP Workshop», Vienna, 10-14 Sept.2007, eds. J.Ziznovsky, J.Zverko, E.Paunzen, M.Netopil, Scalnate Pleso Obs. Contr. 2008, vol.38, p.427-428.
38. Lampens P., Fremat Y., Hensberge H., Tamazian V., Docobo J.A., Balega Y.: DG Leo: A Triple System with a Surprising Variety of Physical Phenomena. In «Multiple Stars Across the H-R Diagram», ESO Astrophys. Symp., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008, p. 59.
39. Makarova L., Makarov D. Evolution of Dwarf Galaxies in the Centaurus A Group. In Proc. IAU Symp. 244 (Dark galaxies and lost baryons), Eds. J.Davies and M.Disney, Cambridge Univ. Press, 2008, p.326.
40. Makarova L.N., Makarov D.I. = Макарова Л.Н., Макаров Д.И. Изучение звездообразования в близких карликовых галактиках. в сб. «Ультрафиолетовая Вселенная II», под ред. Б.М.Шустова, М.Е.Сачкова и Е.Ю.Кильпио, М., Янус-К, 2008, стр. 280-293.

41. Mikulasek Z., Krticka J., Zverko J., Henry G. W., Janik J., Romanyuk I.I., Ziznovsky, J. et al. The record-breaking rotational braking of the He strong CP star HD 37776 (V901 Ori). Proceedings of the "CP#AP Workshop", Vienna, 10-14 Sept.2007, eds. J.Ziznovsky, J.Zverko, E.Paunzen, M.Netopil, Scalnate Pleso Obs. Contr. 2008, v.38,429-430.
42. Molinari E., Beskin G., Bondar S., Karpov S., Plokhotnichenko V., de-Bur V., Greco G., Bartolini C., Guarnieri A., Piccioni A., «Ground-based complex for detection and investigation of fast optical transients in wide field», Proc. SPIE «Ground-based and Airborne Telescopes II», eds. Stepp Larry M., Gilmozzi Roberto, 2008, v. 7012, p.70122S-11.
43. Moskvitin A. S.; Fatkhullin T. A.; Komarova V. N.; Burenkov A. N. «GRB080330: optical observations», GCN #7559, 2008.
44. Musaev F.A. = Мусаев Ф.А. Терскольский УФ эшелле спектрометр (ТУФЭС) фокуса КУДЕ 2-м телескопа. В сб. «Ультрафиолетовая Вселенная II», под ред. Б.М.Шустова, М.Е.Сачкова и Е.Ю.Кильпио, 2008, М., Янус-К, стр.65-70.
45. Panchuk V.E., Klochkova V.G., Yushkin M.V.=Панчук В.Е., Клочкова В.Г., Юшкин М.В. Экспериментальная спектроскопия в УФ-диапазоне. В сб. «Ультрафиолетовая Вселенная II», под ред. Б.М.Шустова, М.Е.Сачкова и Е.Ю.Кильпио, 2008, М., стр.20-31.
46. Postigo, A. De Ugarte; Castro-Tirado, A. J.; Gorosabel, J.; Fatkhullin, T. A. et al. Proc. «CP#AP Workshop», Vienna, 10-14 Sept.2007, eds. J.Ziznovsky, J.Zverko, E.Paunzen, M.Netopil, Scalnate Pleso Obs. Contr. 2008, vol.38, 429-430.
47. Trushkin S.A., Nizhelskij N.A., Sotnikova J.V. A Giant Radio Flare of Cygnus X-3. Astronomer's Telegram, 2008, No.1483.
48. Trushkin S.A., Nizhelskij N.A., Bursov N.N. GRS1915+105: a Week Activity at Level 100 mJy. Astronomer's Telegram, 2008, No.1509.
49. Vitkovskiy V.; Gorohov, V., The Methods of Cognitive Visualization for the Astronomical Databases Analyzing Tools Development, ASP Conf. Ser., vol.394 (Astronomical Data Analysis Software and Systems (ADASS) XVII), p.347-350.
50. Zacs, L., Alksnis, O., Mondal, S., Chen, W.P., Pugach, A.F., Musaev, F.A. DY Per: Extremely Cool Galactic RCB Star? ASP Conf. Ser., 2008, vol. 391, p.49.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Копии первых страниц публикаций в ведущих мировых научных журналах.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ Центра коллективного пользования научным оборудованием Специальная астрофизическая обсерватория РАН на 2008-2010 годы.

Модернизация комплексов оптических телескопов БТА и Цейсс-1000.

Цель работы: обеспечение условий для выполнения наблюдательных научно-исследовательских программ на уникальных российских оптических телескопах на современном уровне.

Основные задачи и срок их выполнения:

- Реконструкция поверхности главного зеркала БТА – 2008-2010 гг.
- Создание системы активного охлаждения подкупольного объема башни БТА и Главного зеркала – 2008-2009 гг. (в декабре 2008 г. начата пробная эксплуатация системы, вырабатываются эффективные алгоритмы управления системой).
- Внедрение в практику наблюдений на БТА и Цейсс-1000 крупноформатных детекторов на базе ПЗС-матриц – 2008-2009 гг. (с начала 2009 г. начата опытная эксплуатация систем на телескопе БТА).
- Ввод в штатную эксплуатацию систем получения прямых снимков ИК-диапазона для телескопов БТА и Цейсс-1000 – 2008-2008 гг.- (работы планируются на 2009 год).
- Создание фокального редуктора видимого диапазона для БТА – 2008-2009 гг. (ведется изготовление, завершение работ – осень 2009 года).
- Создание оптоволоконного спектрометра высокого спектрального разрешения для БТА – 2008 – 2010 гг. (завершение работ планируется на 2010 год).
- Создание фокального редуктора ИК-диапазона для БТА – 2008 – 2010 гг. (работы должны быть выполнены к концу 2010 года).
- Завершение реконструкции распределенной системы управления БТА, включающей замену основных датчиков осей телескопа – 2008-2010 гг. (в 2009 г. должна завершиться замена датчиков на осях телескопа).
- Замена системы управления телескопом Цейсс-1000 с установкой цифровых управляемых приводов и обеспечением удаленных наблюдений – 2008-2009 гг. (работы должны завершиться в 2009 году).
- Реконструкция методов наблюдений на БТА для возможности выполнения удаленных наблюдений – 2008-2010 гг. (планируется полностью перейти на удаленные методы наблюдений в 2010 году).

Модернизация комплекса радиотелескопа РАТАН-600.

Цель работы: обеспечение условий для выполнения наблюдательных научно-исследовательских программ на уникальном российском радиотелескопе на современном уровне (повышение чувствительности приемно-измерительных комплексов, увеличение наблюдательного времени).

Основные задачи и срок их выполнения:

- Создание специализированного наблюдательного комплекса для исследований флуктуаций реликтового излучения на вторичном зеркале тип V (приемно-измерительные комплексы МАРС-3 и ЭРИДАН; система сбора данных и управления) 2008-2009 гг.;
- Создание нового высокочувствительного приемно-измерительного комплекса для исследований в континууме – 2009-2010 гг.;
- Расширение частотного диапазона спектрально-поляризационного комплекса высокого разрешения для исследования Солнца (1-6 ГГц) – 2008-2009 гг.;
- Расширение частотного диапазона спектрально-поляризационного комплекса высокого разрешения для исследования Солнца (18-30 ГГц) – 2009-2010 гг.;
- Создание системы сбора данных для солнечного спектрально-поляризационного комплекса на 64 канала – 2008-2009 гг.;
- Реконструкция методов наблюдений на РАТАН-600 для возможности выполнения удаленных наблюдений – 2008-2010 гг.
- Модернизация комплекса радиотехнической юстировки антенны РАТАН-600 – 2009-2010 гг.;
- Создание комплекса автоматической юстировки главного зеркала и Плоского отражателя радиотелескопа – 2009-2011 гг.;
- Модернизация приводного оборудования вторичных зеркал (Облучателей), автоматизация методов установки и наведения Облучателей – 2009-2010 гг.;
- Разработка и создание нового периферийного оборудования антенны РАТАН-600 с решением задач по энергосбережению и по реализации следящих режимов наблюдений – 2010-2012 гг.;
- Модернизация АСУ антенной радиотелескопа для обеспечения наблюдений в режиме сопровождения – 2010-2012 гг.

Решение кадровой проблемы по подготовке молодых специалистов.

Цель работы: обеспечить успешное решение кадровой проблемы в условиях старения основного кадрового ядра САО.

Основные задачи:

- Подготовка молодых специалистов-астрофизиков: работа со студентами ведущих вузов страны – летние практики и стажировки, поддержка аспирантов.
- Подготовка инженерного персонала: укрепление связей с техническими вузами Юга России – практики, стажировки, проведение НИР с кафедрами вузов.
- Повышение престижности научных и инженерных специальностей

Развитие энергосберегающих технологий

Цель работы: широкое внедрение возобновляемых источников энергии в САО и во всем регионе.

Основные задачи:

- Дальнейшее создание установок нетрадиционной энергетики в САО, обеспечивающее реальную экономию энергоресурсов (на уровне 10-15% от всего потребления);
- Использование научно-технического потенциала САО для создания демонстрационного полигона и подготовки специалистов в этой области.

Развитие инновационных технологий, использующих существующий в САО научно-технический задел.

Цель работы: создание условий для производства в высокотехнологичных изделий, разрабатываемых в научных лабораториях САО.

Развитие информационного обеспечения деятельности ЦКП САО РАН.

Цель работы: использование современных разработок в области информатики для полноценного решения задач дистанционного доступа, как к самим уникальным установкам, так и к архивам научных данных, полученных на них.

Решение проблем инфраструктуры ЦКП САО РАН.

Цель работы: расположение ЦКП в изолированном поселке предгорья Большого Кавказского хребта выдвигает на повестку дня инфраструктурные проблемы поселка. Учитывая возраст зданий и коммуникаций, превышающий 30 лет, эта проблема будет иметь возрастающее значение и будет нуждаться в постоянном внимании руководства ЦКП. Планируется выполнить проект по строительству общежития для аспирантов и студентов на территории поселка.

Руководитель ЦКП САО РАН

Ю.Ю.Балега

ПЕРЕЧЕНЬ
закупленного оборудования Центром коллективного пользования Специальной астрофизической обсерваторией РАН
при выполнении госконтракта от 9 июня 2008 г. № 02.552.12.7006

в 2008 году

№ п.п.	Наименование единицы оборудования	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска	Стоимость (тыс.руб.)	Назначение, технические характеристики
1	Осциллограф WR 62Xi	Le Croy	США	2008	340,0	предназначается для исследования характеристик солнечного радиоизлучения в широком диапазоне радиоволн, позволит значительно сократить время измерений и улучшить конечный результат его настройки.
2	Интеллектуальный встраиваемый многоканальный цифровой синхронный детектор для систем сбора РАТАН-600	PCB Technology	Россия	2008	1570,0	для построения многоканальных, распределенных систем сбора данных комплексов единичных радиометров и для матричных радиометрических систем. ЦСД эффективно решает задачу создания интеллектуального радиометра и реализует функции синхронного детектирования сигналов радиометров, цифровой фильтрации выходных сигналов и их передачи в единый центр сбора информации посредством локальной сети.
3	Эталон Фабри-Перо сканирующий для астрономических исследований	IC Optical Sytems Ltd,	Великобритания	2008	4585,0	для повышения эффективности исследований предельно слабых объектов на БТА.
4	Сервер PIRIT Foliant iR5102	ASUS Tech	Тайвань	2008	302,6	для построения надежных сетевых информационных служб с высокой пропускной способностью (серверы АСУ антенной, систем сбора данных с радиометрических комплексов и Банка наблюдательных данных радиотелескопа РАТАН-600)
5	Сервер PIRIT Foliant iR5102	ASUS Tech	Тайвань	2008	171,0	для построения надежных сетевых информационных служб с высокой пропускной способностью (серверы АСУ антенной, систем сбора данных с радиометрических комплексов и банка наблюдательных данных радиотелескопа РАТАН-600)
6	Токоприемник К3109АУ2	ООО «Плюс»	Россия	2008	49,4	для замены существующих силовых токоъемников на вторичных зеркалах радиотелескопа РАТАН-600 и служит для их электроснабжения и для приема-

						передачи информации с приемно-измерительных комплексов
7	Контрольно - измерительный прибор HAMEG HM2005-2	HAMEG	Германия	2008	405,0	для проведения работ по наладке существующих радиотехнических средств и систем РАТАН-600, а также для создания нового приемного оборудования и аппаратуры сбора данных и управления.
8	Лазерный дальномер DLS-BH15	Dimetix	Швейцария	2008	285,0	для использования в системе управления вторичными отражателями (облучателями) радиотелескопа РАТАН-600: измерение положения облучателей по отношению к Главному отражателю, с целью установки облучателей в заданный фокус.
9	Лазерный дальномер Leica DISTO A8	Leica	Швейцария	2008	33,6	для использования в системе управления вторичными отражателями (облучателями) радиотелескопа РАТАН-600: измерение положения облучателей по отношению к Главному отражателю, с целью установки облучателей в заданный фокус.
10	Видеосервер SONY PCS-1P	SONY	Япония		240,4	для развития средств телеконференцсвязи и для обмена данными и дистанционного доступа к экспериментальным комплексам и возможности общения в реальном времени исследователей, операторов, студентов, преподавателей и др.
11	Однофазный ИБП Powerware 9125 1500i	Powerware	Швейцария	2008	263,4	для бесперебойной эксплуатации основных серверов радиотелескопа РАТАН-600 (сервер АСУ антенной, информационно-аналитический сервер комплекса автоматизации, сервер систем сбора данных, сервер банка наблюдательных данных, файловый сервер общего пользования), которые находятся в круглосуточной эксплуатации обеспечивая, как наблюдательный процесс, так и доступ к банку наблюдательных данных.
12	Комплект UPS для установки в 19" стойку Powerware9125-1000-3000	Powerware	Швейцария	2008	22,4	для установки однофазных в 19" стойку
13	Программатор	Altera	США	2008	9,2	для работы с программируемыми логическими интегральными схемами.
14	Интерферометр оптический VeriFirexpD 6"	ZYGO	Германия	2008	9581,7	для инструментального обеспечения работ по реконструкции главного 6-м зеркала БТА
15	Стол оптический THORLABS Perfomance	THORLABS	США	2008	3000,0	для юстировки и макетирования создаваемых уникальных оптических инструментов для телескопов ЦКП (1 ед) и для выполнения работ по высокоточной сборке узлов и компонентов систем регистрации астрономических изображений (1 ед).
16	Система для прецизионных 3D измерений компании TechnoLab GmbH	TechnoLab	Германия	2008	1680,0	для точной сборки и юстировки положения фокальной плоскости оптических детекторов и сборок детекторов (мозаик) в составе фотоприемных камер

17	Детектор оптический в комплекте с узлами управления	PN Sensors GmbH	Германия	2008	2185,0	для анализа волнового фронта и искажений, вносимых атмосферой
18	Когенераторная установка КГУ-380		Россия	2008	6050,0	для создания в CAO РАН резервного источника электропитания и теплоснабжения для обеспечения бесперебойной работы уникальных телескопов России
19	Комплект оборудования для изготовления и монтажа печатных плат, LPKF AG	LPKF AG	Германия	2008	4150,0	для изготовления и монтажа печатных плат в лабораторных условиях и обеспечивает всю необходимую технологическую цепочку для изготовления РЭА на современном техническом уровне и в предельно сжатые сроки.
20	Баллоны гелиевые	ОАО завод Уралтехгаз	Россия	2007-2008	100,8	для транспортировки и хранения газообразного гелия.
21	Телевизионная камера VNI-748-H2	ЭВС	Россия		20,1	для мониторинга облачности и прозрачности атмосферы в реальном времени в месте установки БТА
22	Поворотное устройство ТРН-311Р		Россия		25,4	для мониторинга облачности и прозрачности атмосферы в реальном времени в месте установки БТА
23	Криоохладитель CryoTiger (или эквивалент) для оснащения ПЗС-систем	CryoTiger	США		480,0	для создания систем охлаждения перспективных детекторов оптического и инфракрасного излучения.
Итого:					35 550	

ПЕРЕЧЕНЬ
закупленного оборудования Центром коллективного пользования Специальной астрофизической обсерваторией РАН
при выполнении госконтракта от 9 июня 2008 г. № 02.552.12.7006
в 2009 году

№ п.п.	Наименование единицы оборудования	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска	Стоимость (тыс.руб.)	Назначение, технические характеристики
--------	-----------------------------------	--------------------	----------------------	-------------	----------------------	--

1	Детектор ИК-диапазона	Raytheon	США	2008	4500,0	для развития методов исследований на 6-м телескопе в инфракрасном диапазоне. Детектора ИК-диапазона и системы регистрации на его основе (спектральный диапазон – от 1 до 2.5 мкм) - после доработки устанавливается на телескоп. Детекторы инфракрасного диапазона требуемого для астрономии качества выпускаются только в США. Область применения – исследование очень далеких объектов, блеск которых из-за космологического красного смещения концентрируется далее 1 мкм, области звездообразования и холодные звезды с температурами ниже 1000 К, также излучающие свою энергию только в этом диапазоне. Планируется получение прямых снимков указанных объектов, регистрация спектров таких тел, получение снимков более ярких источников с дифракционным качеством. Возможно применение такого оборудования и для изучения тел ближнего космоса. Поскольку такое оборудование имеет двойное назначение, ввоз его в Россию сопряжен с трудностями экспортного плана. В результате предварительной работы с поставщиком имеется договоренность с производителем.
2	Комплект прецизионного измерительного оборудования	Tektronix	США	2008	1800,0	Спектроанализатор Tektronix, Логический анализатор Tektronix. Спектроанализатор - прибор для захвата и анализа нестационарных спектров сигналов, построения спектрограмм (измерения спектра во времени), анализа цифровых и аналоговых модуляций синхронно во временной, частотной и модуляционной областях (развертке) одновременно. Прибор необходим для измерения спектров шумов выходных узлов ПЗС-детекторов и видеоканалов ПЗС-камер с целью реализации оптимальной цифровой фильтрации видеосигнала для достижения минимальных шумов считывания. Необходим для поиска источников паразитных шумов, проникающих в видеоканал. Позволяет также настроить необходимую передаточную характеристику видеоканалов – для проведения измерительных и тестированных работ при создании спец. оборудования для телескопов. Логический анализатор предназначен для измерения временной развертки многочисленных цифровых сигналов. 136 входных каналов, сбор данных с частотой до 2 ГГц, разрешение - 125пс, память 2 МБ на канал, встроенный цветной ЖК-монитор 1024x768.Используется для отладки цифровых модулей управления на основе процессоров цифровой обработки сигнала в составе фотоприемных ПЗС-систем. Позволяет производить автоматизированную диагностику и поиск неисправностей модулей.
3	Управляемое зеркало	Newport	США	2008	150,0	для создания системы активной оптики на оптическом телескопе БТА, позволяющей в реальном времени компенсировать часть искажений изображений астрономических объектов, возникающих из-за ошибок сопровождения телескопа и атмосферной турбулентности. Частота реакции

						системы превышает 100Гц, что уже достаточно для компенсации большей части этих искажений. Отечественное оборудование такого типа не выпускается, выбор оборудования фирмы Newport обусловлен оптимальным соотношением цены и качества на подобную уникальную продукцию.
					Итого:	6450,0

Руководитель работы

Ю.Ю.Балега

Главный бухгалтер

И.П.Старенко

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Расписание наблюдений на телескопах ЦКП САО РАН.

http://www.sao.ru/request/schedule/bta2009_1.html

**Расписание наблюдений на БТА
с 1 января по 31 марта 2009 г.**

Период наблюдений	Программы блока (число ночей)	Институт Заявитель	Фокус Аппаратура	Руководитель наблюдений
01.01	Резерв директора (1)			
02.01-08.01	Околосветная пыль в В[e] двойных (3)	САО Мирошниченко	Н2 ----- НЭС	Юшкин
	Кандидаты в протопланетарные туманности (1)	САО Клочкова		
	Скорости звезд в компл. областей НП (3)	Урал ГУ Соболев		
09.01-11.01	Новые магнитные звезды (2)	САО Кудрявцев	Н2 ----- НЭС ОЗСП	Кудрявцев
	Литий в магнитных звездах (1)	КрАО Полосухина		
12.01-13.01	Профилактика БТА (2)			
14.01-16.01	Химсостав СР звезд с полями разной величины (1)	САО Глаголевский	Н2 ----- ОЗСП	Чунтонов
	Магнитное поле звезд типа Т Тау (2)	ГАИШ Ламзин		
17.01-22.01	Сверхновые в областях звездообразования (2)	ГАИШ Лозинская	ПФ ----- SCORPIO/IFP SCORPIO/L S	Буренков
	Параметры зон НП в НП 43, НП 91 (1)	УралГУ Боли		
	Маломассивные первичные галактики (3)	САО Пустильник		
23.01	Резерв директора (1)			
24.01-27.01	Спектроскопия выборки далеких объектов (3)	САО Додонов	ПФ ----- SCORPIO/M S	Додонов
	Поиск радиогалактик первого поколения (1)	САО Семенова		
28.01-01.02	Поиски одиночных черных дыр (3)	САО Карпов	ПФ ----- МАНИЯ	Карпов
	Поляризация блазара 0716+715 (2)	АКЦ ФИАН Кардашев		

02.02-03.02	Резерв директора (2)			
04.02-06.02	Кратность близких звезд Гало (3)	САО Растегаев	ПФ _____ спекл	Растегаев
07.02-08.02	Профилактика БТА (2)			
09.02-10.02	Спектры звезд в назем-ном ультрафиолете (2)	САО Панчук	Н2 _____ НЭС	Юшкин
11.02-13.02	Структура атмосфер ОВ-звезд (3)	АИ СПбГУ Холтыгин	Н2 _____ НЭС	Кудрявцев
14.02-15.02	Химсостав СР звезд с полями разной величины (2)	САО Глаголевский	Н2 _____ ОЗСП	Чунтонов
16.02-22.02	Остатки пекулярных новых звезд (1)	ГАИШ Горанский	ПФ _____ SCORPIO/L S	Валеев
	Карликовые галактики в группе М81 (2)	САО Караченцев		
	Маломассивные первичные галактики (1)	САО Пустильник		
	Массивные звезды в других галактиках (3)	САО Валеев		
23.02-04.03	Галактики с конусами ионизации (3)	САО Моисеев	ПФ _____ SCORPIO/IF P	Моисеев
	Джеты в сейфертовских галактиках (1)	САО Смирнова		
	Параметры зон НП в НН 43, НН 91 (2)	УралГУ Боли		
	Поле скоростей карликовых галактик (3)	USA Клыпин		
	Кинематика оболочек ULX (1)	САО Аболмасов		
05.03	Резерв директора (1)			
06.03-07.03	Новые магнитные звезды (2)	САО Кудрявцев	Н2 _____ ОЗСП	Кудрявцев
08.03-11.03	Избранные магнитные звезды (4)	САО Романюк	Н2 _____ НЭС	Семенко
12.03-13.03	Профилактика БТА (2)			

14.03-16.03	Кандидаты в протопланетарные туманности (3)	САО Клочкова	Н2 ----- НЭС	Юшкин
17.03-19.03	Взаимодействие компонент в ТДС (3)	Казань ГУ Сахибуллин	ПФ ----- SCORPIO/L S	Борисов
20.03-26.03	Звездное население в дисковых галактиках (3)	ГАИШ Сильченко	ПФ -----	Афанасьев
	Околоядерные области сейфертовских галактик (4)	САО Афанасьев	MPFS	
27.03-02.04	Темная материя в ядрах галактик (4)	ГАИШ Черепашук	ПФ -----	Афанасьев
	Удаленные активные кометы (3)	Киев Корсун	SCORPIO/L S	

<http://www.sao.ru/ratan/schedule/2009/half1.html>

**Расписание наблюдений на РАТАН-600
с 1 января по 31 марта 2009 г.**

	Северный сектор	Юг + плоский; Юг	Западный сектор
Я Н В А Р Б	Облучатель 1 (01-31): Космологический Ген Парийский Ю.Н. (САО РАН) (01-31): Мониторинг микрокварзов ² (18h-21h), Трушкин С.А. (САО РАН)	Облучатель 3 (01-31): Исследования Солнца ¹ (много-азимутальные наблюдения, +- 2h от меридиана)	
Ф Е В Р А Л Б	Облучатель 1 (01-28): Космологический Ген Парийский Ю.Н. (САО РАН) (01-28): Мониторинг микрокварзов ² , Трушкин С.А. (САО РАН)	Облучатель 3 (01-28): Исследования Солнца ¹ (много-азимутальные наблюдения, +- 2h от меридиана)	
М А Р Т	Облучатель 1 (01-10): Космологический Ген Парийский Ю.Н. (САО РАН) (01-10): Мониторинг микрокварзов ² , Трушкин С.А. (САО РАН)	Облучатель 3 (01-31): Исследования Солнца ¹ (много-азимутальные наблюдения, +- 2h от меридиана) (05-31): Измерение	Облучатель 2 (20-31): Техническое время (силовой кабель; замена токоприемника), Миленко В.С. (САО РАН)

	<p>(11-18): Техническое время (юстировка, привязка), Берлизев И.В., Трушкин С.А. (САО РАН)</p> <p>(19): Резервное время, Мингалиев М. (САО РАН)</p> <p>(20-31): Исследование релятивистских струй в АЯГ, Ковалев Ю.Ю. (МРIfR, АКЦ ФИАН)</p>	<p>параметров антенны в меридиане и азимутах с макетом трехлучевого радиометра на волну 8 мм, Богод В.М. (САО РАН)</p>	
--	--	--	--

¹ - Изучение процессов зарождения активных областей по их микроволновому излучению (Богод В.М., САО РАН), Изучение мелкомасштабной структуры спокойного Солнца по ее микроволновому излучению (Alexander Riehoakainen, University of Turku), Мониторинг солнечной активности (Наговицин Ю.А., ГАО РАН), Исследование природы солнечной активности на основе наблюдений в микроволновом (Гельфрейх Г.Б., ГАО РАН)

**Расписание наблюдений на ЦЕЙСС-1000
с 1 января по 31 марта 2009 г.**

Период наблюдений	Программы блока (число ночей)	Заявитель	Аппаратура	Исполнитель
01.01-09.01	Резерв зам. директора (9)			
10.01-11.01	Технические ночи (2)			Борисов Н.В.
12.01-16.01	Резерв зам. директора (5)			
17.01-21.01	Мониторинг CI Cam (1)	Барсукова Е.А.	UAGS	Борисов Н.В.
	Мониторинг AGN (2)	Буренков А.Н.		
	Мониторинг SN (1)	Власюк В.В.		
	Вспышки катаклизмических переменных (1)	Войханская Н.Ф.		
22.01-26.01	Резерв зам. директора (5)			
27.01-02.02	Мониторинг вспышки блазара 3C345 (1)	Спиридонова О.И.	ПЗС	Спиридонова О.И.
	Фотометрия рассеянных скоплений (3)	Глушкова Е.В.		
	Фотометрия гамма-всплесков (1)	Фатхуллин Т.А.		
	Оптическая переменность AGN (2)	Буренков А.Н.		
03.02-07.02	Резерв зам. директора (5)			
08.02-09.02	Технические ночи (2)			Борисов Н.В.

10.02-15.02	Резерв зам. директора (6)			
16.02-20.02	Мониторинг CI Cam (1)	Барсукова Е.А.	UAGS	Буренков А.Н.
	Мониторинг AGN (2)	Буренков А.Н.		
	Мониторинг SN (1)	Власюк В.В.		
	Вспышки катаклизмических переменных (1)	Войханская Н.Ф.		
21.02	Резерв зам. директора (1)			
22.02-03.03	Фотометрия рассеянных скоплений (3)	Глушкова Е.В.	ПЗС	Фатхуллин Т.А.
	Мониторинг вспышки блазара 3C345 (1)	Спиридонова О.И.		
	Фотометрия рентгеновских источников (2)	Горанский В.П.		
	Фотометрия гамма-всплесков (2)	Фатхуллин Т.А.		
	Оптическая переменность AGN (2)	Буренков А.Н.		
04.03-09.03	Резерв зам. директора (6)			
10.03-11.03	Технические ночи (2)			Борисов Н.В.
12.03-13.03	Резерв зам. директора (2)			
14.03-22.03	Кандидаты в магнитные звезды (4)	Семенко Е.А.	UAGS	Буренков А.Н.
	Мониторинг CI Cam (1)	Барсукова Е.А.		
	Мониторинг AGN (2)	Буренков А.Н.		
	Мониторинг SN (1)	Власюк В.В.		
	Вспышки катаклизмических переменных (1)	Войханская Н.Ф.		
23.03-29.03	Резерв зам. директора (7)			
30.03-03.04	Мониторинг вспышки блазара 3C345 (1)	Спиридонова О.И.	ПЗС	Спиридонова О.И.
	Фотометрия гамма-всплесков (2)	Фатхуллин Т.А.		
	Оптическая переменность AGN (2)	Буренков А.Н.		

Директор САО РАН,

Ю.Ю.Балега

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОРГАНИЗАЦИЙ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ
ОБОРУДОВАНИЕМ ЦКП САО РАН**

Перечень организаций-пользователей оборудованием ЦКП САО РАН на 1-ом этапе:

1. Астро-космический центр Физического института РАН (АКЦ ФИАН)
2. Астрономический институт СПбГУ (НИАИ СПбГУ)
3. Главная астрономическая обсерватория РАН (ГАО РАН)
4. Гос. астрономический институт им. Штернберга Московского гос. университета (ГАИШ МГУ)
5. Институт астрономии РАН (ИНАСАН)
6. Казанский гос. университет (КазГУ)
7. Уральский гос. университет (УрГУ)
8. Андалузский институт астрофизики, Испания (Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), Spain)
9. Бюраканская астрофизическая обсерватория Национальной академии наук Армении
10. Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины
11. Институт астрономии им. М.Планка, Германия (Max-Planck-Institut für Astronomie, Germany)
12. Институт астрономии в Кэмбридже, Великобритания (Institute of Astronomy, University of Cambridge, UK)
13. Крымская астрофизическая обсерватория (КрАО, Украина)
14. Мулардовская радиоастрономическая обсерватория, Великобритания (The Mullard Radio Astronomy Observatory, GB)
15. Отделение астрономии Болонского университета, Италия (Dipartimento di Astronomia, Università di Bologna, , Italy)
16. Отделение астрономии университета в Падуе, Италия (Department of Astronomy, University of Padova, , Italy)
17. Обсерватория в средних Пиренеях, Франция (Observatoire Midi-Pyrénées, France)
18. Радиообсерватория в Метсахови, Финляндия (Metsähovi Radio Observatory, Finland)
19. Тартуская обсерватория, Эстония (Tartu Observatory, Estonia)

Перечень организаций-пользователей оборудованием ЦКП САО РАН на 2-ом этапе:

1. Астро-космический центр Физического института РАН (АКЦ ФИАН)
2. Главная астрономическая обсерватория РАН (ГАО РАН)
3. Гос. астрономический институт им. Штернберга (ГАИШ МГУ)

4. Институт астрономии РАН (ИНАСАН)
5. Казанский гос. университет (КазГУ)
6. Андалузский институт астрофизики, Испания (Instituto de Astrofísica de Andalucía, Spain)
7. Бюраканская астрофизическая обсерватория Национальной академии наук Армении
8. Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины
9. Мулардовская радиоастрономическая обсерватория, Великобритания (The Mullard Radio Astronomy Observatory, GB)
10. Отделение астрономии Болонского университета, Италия (Dipartimento di Astronomia, Università di Bologna, Italy)
11. Радиообсерватория в Метсахови, Финляндия (Metsahovi Radio Observatory, Finland)
12. Институт радиоастрономии им. М.Планка, Германия (Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Germany)
13. Белградский университет (Сербия)
14. Университет в Курукова, Турция (University of Cukurova, Turkey)
15. Национальные астрономические обсерватории Китайской академии наук (The National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Science)
16. Киевский национальный университет (Украина)
17. Королевский военный колледж, Канада (Royal Military College, Canada)
18. Университет в Гуанаджато, Мексика (University of Guanajuato, Mexico)
19. Институт наблюдательных наук, Индия (Aryabhata Research Institute of Observational Sciences, India)
20. Институт внеземной физики им. М.Планка, Германия (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics, Germany)

Перечень организаций-пользователей оборудованием ЦКП САО РАН на 3-ем этапе:

1. Уральский гос. университет (УрГУ)
2. Гос. астрономический институт им. Штернберга (ГАИШ МГУ)
3. Астро-космический центр Физического института РАН (АКЦ ФИАН)
4. Астрономический институт СПбГУ (НИАИ СПбГУ)
5. Казанский гос. университет (КазГУ)
6. Крымская астрофизическая обсерватория (КрАО, Украина)
7. Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины
8. Университет Северной Каролины, США (University of North Carolina, USA)
9. Университет штата Нью Мехико, США (New Mexico State University, USA)

Перечень организаций-пользователей оборудованием ЦКП САО РАН при

выполнении всего госконтракта:

1. Астро-космический центр Физического института РАН (АКЦ ФИАН)
2. Астрономический институт СПбГУ (НИАИ СПбГУ)
3. Главная астрономическая обсерватория РАН (ГАО РАН)
4. Гос. астрономический институт им. Штернберга Московского гос. университета (ГАИШ МГУ)
5. Институт астрономии РАН (ИНАСАН)
6. Казанский гос. университет (КазГУ)
7. Уральский гос. университет (УрГУ)
8. Андалузский институт астрофизики, Испания (Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), Spain)
9. Бюраканская астрофизическая обсерватория Национальной академии наук Армении
10. Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины
11. Крымская астрофизическая обсерватория (КрАО, Украина)
12. Киевский национальный университет (Украина)
13. Белградский университет (Сербия)
14. Институт астрономии им. М.Планка, Германия (Max-Planck-Institut für Astronomie, Germany)
15. Институт радиоастрономии им. М.Планка, Германия (Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Germany)
16. Институт внеземной физики им. М.Планка, Германия (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics, Germany)
17. Институт астрономии в Кэмбридже, Великобритания (Institute of Astronomy, University of Cambridge, UK)
18. Мулардовская радиоастрономическая обсерватория, Великобритания (The Mullard Radio Astronomy Observatory, GB)
19. Отделение астрономии Болонского университета, Италия (Dipartimento di Astronomia, Università di Bologna, , Italy)
20. Отделение астрономии университета в Падуе, Италия (Department of Astronomy, University of Padova, , Italy)
21. Обсерватория в средних Пиренеях, Франция (Observatoire Midi-Pyrénées, France)
22. Радиообсерватория в Метсахови, Финляндия (Metsähovi Radio Observatory, Finland)
23. Тартуская обсерватория, Эстония (Tartu Observatory, Estonia)
24. Университет в Курукова, Турция (University of Cukurova, Turkey)

25. Национальные астрономические обсерватории Китайской академии наук (The National Astronomical Observatories , Chinese Academy of Science)
26. Королевский военный колледж, Канада (Royal Military College, Canada)
27. Университет в Гуанаджато, Мексика (University of Guanajuato, Mexico)
28. Институт наблюдательных наук, Индия (Aryabhata Research Institute of Observational Sciences, India)
29. Университет Северной Каролины, США (University of North Carolina, USA)
30. Университет штата Нью Мехико, США (New Mexico State University, USA)

Директор САО РАН,

Ю.Ю.Балегга

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ПЕРЕЧЕНЬ научного оборудования ЦКП САО РАН

№ п.п.	Наименование единицы оборудования	Фирма-изготовитель ее адрес, телефон, e-mail, сайт	Страна-производитель	Год выпуска	Стоимость (руб.)	Назначение, технические характеристики	Суммарное количество исследований (измерений) в течение 2005 – 2008 г.г., в том числе в интересах сторонних организаций (по каждой единице оборудования)	Наличие сертификата и других признаков метрологического обеспечения
	Оптический 6-м телескоп БТА с комплектом навесного оборудования и светоприемников	ЛОМО (Ленинград), ЛЗОС (Лыткарино) и др.	СССР	1976 модерн. в 1990-2008 гг.	652 100 000	Получение изображений и спектров слабых космических объектов в оптическом диапазоне (300-1000 нм), в т.ч. с высоким угловым (до 0.02 угл.сек.), временным (до 1 мкс) и спектральным (лучше 0.01 нм) разрешением.	Исследования выполнялись в течении 5000 часов, из которых 30% времени выполнялись заявки сотрудников российских учреждений, 9% - заявки стран СНГ, 21% - заявки ученых из стран дальнего зарубежья.	Акт ввода в эксплуатацию
	Оптический 1-м телескоп Цейсс-1000 с комплексо оборудования и систем регистрации	Карл-Цейсс-Йена	ГДР	1989 модерн. в 1999-2008 гг.	18 600 000	Получение изображений и спектров космических объектов в оптическом диапазоне (300-1000 нм), в т.ч. со сверхвысоким спектральным (до 0.003 нм) разрешением.	Время работы инструмента – 4900 часов, из которых 35% времени обслуживались заявки сотрудников других учреждений (Россия, СНГ, дальнее зарубежье)	Акт ввода в эксплуатацию
	Радиотелескоп РАТАН-600 с комплексо оборудования и систем регистрации		СССР	1977, модерн. в 1980-2008гг.	812 000 000	Выполнение радиоастрономических наблюдений астрофизических объектов с предельными характеристиками, доступными наземным	Наблюдения выполнялись 31810 часов, из которых 50% времени обслуживались заявки сотрудников других учреждений (Россия, СНГ, дальнее зарубежье)	Акт ввода в эксплуатацию

						наблюдениям по интенсивности, спектральному и угловому разрешению		
					Итого:	1 474 100 000		

Директор САО РАН,

Ю.Ю.Балега

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Перечень методов наблюдений на телескопах ЦКП в 2008-2009 годах

- основной звездный спектрограф БТА;
- многорежимный фокальный редуктор светосилы первичного фокуса БТА;
- цифровой спекл-интерферометр БТА (предназначен для исследования структуры компактных объектов с дифракционным разрешением);
- комплекс исследования быстрой переменности вплоть до 1 ms БТА;
- многоканальный панорамный спектрофотополяриметр БТА;
- мультизрачковый спектрограф БТА;
- кварцевый эшелле-спектрограф фокуса Нэсмита БТА;
- приемно-измерительный комплекс континуума в диапазоне частот 0.5÷30 ГГц РАТАН-600;
- спектрометрический комплекс РАТАН-600;
- солнечный спектрально-поляризационный комплекс приемно-измерительный комплекс РАТАН-600;
- специализированный наблюдательный комплекс для исследований флуктуаций реликтового излучения на вторичном зеркале тип V РАТАН-600;
- спектрограф с длинной щелью в фокусе Кассегрена Цейсс-1000;
- ПЗС-камера для прямых снимков в фокусе Кассегрена Цейсс-1000;
- эшелле-спектрометр в фокусе куде Цейсс-1000.

Директор САО РАН,

Ю.Ю.Балега

ПРИЛОЖЕНИЕ 9.

ПЕРЕЧЕНЬ работ, выполненных с использованием высокоточного уникального научного оборудования ЦКП САО РАН за время выполнения госконтракта № 02.552.12.7006 от 9 июня 2008 г. (9 июня 2008 года – 31 марта 2009 года)

№ п.п.	Название темы работы	Название программы, в рамках которой выполняется работа	Приоритетное (ые) направление (ия)	Заказчик	Форма научно-технического сотрудничества (договор, грант, госконтракт, договор в рамках международного сотрудничества и пр.) (Стоимость работ в млн. руб.)	Время, затраченное на выполнение работ, рабочие дни (по журналу об учете рабочего времени загрузки научного оборудования)
1. Научный оборудование (прибор, научный комплекс и пр.) БТА – Большой телескоп азимутальный с комплексом навесной аппаратуры						
1.1.	Модернизация комплекса БТА	ФЦНТ «Исследования и разработки по приоритет-ным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» Программы РАН Гранты РФФИ	Информационно-телекоммуникационные системы Энергетика и энергосбережение Индустрия наносистем и материалов	Роснаука РАН	Госконтракт (20) Бюджет (60)	206 (все рабочие дни)
1.2.	Выполнение плановых наблюдений на БТА и проведение исследований на их основе	ФЦНТ «Исследования и разработки по приоритет-ным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» Программы РАН Гранты РФФИ	Информационно-телекоммуникационные системы	Роснаука РАН РФФИ Астрономические организации России и зарубежья	Госконтракт (20) Бюджет (10) Гранты (7) Соглашения о сотрудничестве (безвозмездно)	296 (ежедневно)
Итого:					117	296
2. Научный оборудование (прибор, научный комплекс и пр.) Цейс-1000 – оптический телескоп						
2.1.	Модернизация комплекса Цейсс-1000	ФЦНТ «Исследования и разработки по приоритет-ным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы»	Информационно-телекоммуникационные системы	Роснаука РАН РФФИ	Госконтракт (1) Бюджет (0,5) Гранты (0,5)	206 (все рабочие дни)
2.2.	Выполнение плано-	ФЦНТ «Исследования и	Информационно-	РФФИ	Гранты (0,5)	296

	вых наблюдений на Цейс-1000 и проведение исследований на их основе	разработки по приоритет-ным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» Программы РАН РФФИ	телекоммуникационные системы	Астрономические организации России и зарубежья	Соглашения о сотрудничестве (безвозмездно)	(ежедневно)
Итого:					2,5	296
3. Научный оборудование (прибор, научный комплекс и пр.) РАТАН-600 - радиотелескоп						
3.1.	Модернизация РАТАН-600	ФЦНТ «Исследования и разработки по приоритет-ным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» Программы РАН РФФИ	Информационно-телекоммуникационные системы Энергетика и энергосбережение Индустрия наносистем и материалов	Роснаука	Госконтракт (15)	206 (все рабочие дни)
3.2.	Выполнение плановых наблюдений на РАТАН-600 и проведение исследований на их основе	ФЦНТ «Исследования и разработки по приоритет-ным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» Программы РАН Гранты РФФИ	Информационно-телекоммуникационные системы	Роснаука РАН РФФИ Астрономические организации России и зарубежья	Госконтракт (15) Бюджет (9) Гранты (5) Соглашения о сотрудничестве (безвозмездно)	296 (ежедневно)
Итого:					44	296
Всего:					163,5	296

Директор CAO РАН,

Ю.Ю.Балега

Главный бухгалтер CAO РАН,

И.П.Старенко