



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНОЙ ФИЗИКИ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИСЗФ СО РАН)

**СОГЛАСОВАНО**

Научный руководитель УНУ БСВТ  
чл.-корр. РАН

\_\_\_\_\_  
В.М. Григорьев

24 мая 2017 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора ИСЗФ СО РАН  
д.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_  
М.П. Демидов

24 мая 2017 г.  
МП



## ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ

« УНИКАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ УСТАНОВКА  
БОЛЬШОЙ СОЛНЕЧНЫЙ ВАКУУМНЫЙ ТЕЛЕСКОП  
(УНУ БСВТ) »

г. Иркутск  
2017 г.

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

---

АСУ	Автоматизированная система управления.
БАО	Байкальская астрофизическая обсерватория.
БСВТ	Большой вакуумный солнечный телескоп.
ИАИЭ СО РАН	Институт автоматике и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук.
ИСЗФ СО РАН	Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук.
КМП	Крупномасштабные магнитные поля.
ПЗС	Прибор с зарядовой связью.
СТОП	Солнечный телескоп оперативных прогнозов.
УНУ	Уникальная научная установка.
ЭВМ	Электронно-вычислительная машина.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

---

УНУ<sup>1</sup> БСВТ<sup>2</sup> – представляет собой комплекс инструментов для изучения Солнца и солнечной активности. УНУ БСВТ расположена в БАО<sup>3</sup>, базовой организацией является ИСЗФ СО РАН<sup>4</sup>.

В комплекс УНУ БСВТ входит следующее оборудование:

1. Большой солнечный вакуумный телескоп
2. Система ССД-1024
3. Камера ПЗС с блоком управления
4. Автоматизированная система управления телескопом
5. Комплекс хромосферных телескопов
6. Солнечный телескоп оперативных прогнозов

---

<sup>1</sup>Уникальная научная установка.

<sup>2</sup>Большой вакуумный солнечный телескоп.

<sup>3</sup>Байкальская астрофизическая обсерватория.

<sup>4</sup>Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук.

## 2. БОЛЬШОЙ СОЛНЕЧНЫЙ ВАКУУМНЫЙ ТЕЛЕСКОП

---

### 2.1. Описание

Большой солнечный вакуумный телескоп — основной инструмент Байкальской астрофизической обсерватории. Он представляет собой рефрактор с двухлинзовым объективом. Объектив помещен в вакуумную трубу, изолирующую оптический путь светового пучка от локальной турбулентной атмосферы.

### 2.2. Основные характеристики:

- Высота башни: 25 м
- Диаметр зеркала сидеростата: 1 м
- Диаметр главного объектива: 760 мм
- Эквивалентное фокусное расстояние: 40000 мм
- Поле зрения: 32 угл. мин.
- Диаметр изображения Солнца: 380 мм
- Пространственное разрешение: 0.2 угл. сек.
- Спектральное разрешение: 0.0007 нм

### 2.3. Данные об изготовителе

- Год выпуска: 1985
- Страна производства: Россия
- Изготовитель: ИСЗФ СО РАН, Опытный завод СО РАН

### 2.4. Основные задачи

- вынос новых магнитных потоков в солнечную атмосферу при зарождении активных областей, накопление энергии при взаимодействии магнитных потоков в процессе эволюции активных областей, высвобождение энергии во время вспышек и сопутствующие процессы – потоки энергичных частиц, ударные волны и др.;
- исследование механизмов нагрева хромосферы во время солнечных вспышек;
- исследование структуры атмосферы, магнитных полей и движений плазмы в солнечных пятнах и активных областях;
- развитие методов диагностики и прогноза геоэффективных явлений;

- создание новых методов измерений параметров солнечной атмосферы;
- разработка методов прогнозирования мощных солнечных вспышек.

## 3. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕСКОПОМ

---

### 3.1. Описание

АСУ<sup>1</sup> предназначена для осуществления автоматизированного и ручного управления оптико-механическими подсистемами УНУ БСВТ в процессе астрофизических наблюдений Солнца, а также при наладочных и юстировочных работах.

### 3.2. Основные характеристики

- АСУ обеспечивает точное позиционирование всех элементов оптической системы телескопа, а также купола телескопа.
- АСУ позволяет быстро настраивать телескоп и управлять им, предотвращая потенциально опасные перемещения крупногабаритных узлов.
- Электромеханическая часть координатной системы телескопа позволяет в автоматизированном режиме осуществлять слежение за наблюдаемым объектом на Солнце с точностью 1 угл. сек.
- Обеспечение технологических процессов по вакуумированию трубы телескопа.
- АСУ предусматривает возможность интеграции системы адаптивной оптики, а также фильтровых приборов для наблюдений Солнца.
- Обеспечение видеоконтроля сидеростата и координатометра.
- Возможность удаленного управления через сеть Интернет.

### 3.3. Данные об изготовителе

- Год выпуска: 2013
- Страна производства: Россия
- Изготовитель: ИАИЭ СО РАН<sup>2</sup>

### 3.4. Основные задачи:

Обеспечение экспериментальных работ на УНУ БСВТ.

---

<sup>1</sup>Автоматизированная система управления.

<sup>2</sup>Институт автоматизации и электротехники Сибирского отделения Российской академии наук.

## 4. КОМПЛЕКС ХРОМОСФЕРНЫХ ТЕЛЕСКОПОВ

---

### 4.1. Описание

Изучение солнечной хромосферы и ее динамики является одной из приоритетных наблюдательных задач. Хромосферные наблюдения солнечной активности являются важным дополнением к спектрографическим данным наземных телескопов и данным космических обсерваторий.

### 4.2. Основные характеристики

#### 4.2.1. Телескоп Н $\alpha$

- Диаметр главного объектива: 180 мм
- Эквивалентное фокусное расстояние: 5432 мм
- Невиньетированное поле зрения: 34 угл. мин.
- Диаметр изображения Солнца: 50 мм
- Пространственное разрешение: 0.92 угл. сек

#### 4.2.2. Телескоп Са II К

- Диаметр главного объектива: 180 мм
- Эквивалентное фокусное расстояние: 5154 мм
- Невиньетированное поле зрения: 34 угл. мин.
- Диаметр изображения Солнца: 48 мм
- Пространственное разрешение: 0.55 угл. сек

### 4.3. Данные об изготовителе

- Год выпуска: 2010
- Страна производства: Россия
- Изготовитель: ИСЗФ СО РАН

#### 4.4. Основные задачи

- интерпретация связей фотосферы, хромосферы, переходной зоны, солнечной короны, а также определение топологии магнитного поля;
- мониторинг вспышечной активности Солнца и изучение связанных активных областей;
- изучение конфигураций магнитного поля протуберанцев и волокон, мониторинг связанных эруптивных процессов и их классификация;
- синоптические наблюдения различных образований в солнечной атмосфере, включая полярные области;
- прогноз солнечной активности и разработка соответствующих моделей.



## 5. СОЛНЕЧНЫЙ ТЕЛЕСКОП ОПЕРАТИВНЫХ ПРОГНОЗОВ

---

### 5.1. Описание

Магнитная активность Солнца имеет крупномасштабную организацию, обусловленную механизмами гидромагнитного динамо, генерирующими периодически меняющееся во времени магнитное поле. Ключевым моментом 11 летнего цикла активности Солнца является инверсия (переполусовка) его глобального магнитного поля. Исследование механизмов инверсии глобального магнитного поля Солнца и особенностей развития активности имеет большое значение для понимания природы солнечного магнетизма, его циклических изменений.

Хорошо известно, что магнитное поле Солнца вытягивается солнечным ветром в межпланетное пространство и наша Земля находится внутри гелиосферы и подвержена воздействию солнечного ветра и межпланетного магнитного поля. Измеряя распределение магнитного поля на поверхности, мы можем на основе эмпирических закономерностей и теоретических моделей определить магнитное поле и параметры солнечного ветра на орбите Земли и использовать эту информацию для прогноза геомагнитных возмущений. Солнечный телескоп оперативных прогнозов СТОП<sup>1</sup>-1 предназначен для решения прикладных проблем такого типа.

### 5.2. Основные задачи

- Измерения слабых КМП<sup>2</sup> Солнца в режиме Стокс-метра, что позволяет определить полный вектор поля.
- Измерения магнитного поля Солнца как звезды.

### 5.3. Основные характеристики

- Диаметр зеркал целостатной установки: 150 мм
- Эффективное угловое разрешение измерений КМП: 32 угл. сек.
- Среднеквадратичная ошибка определения нулевого уровня: 0.1 Гс
- Тип спектрографа: дифракционный
- Тип анализатора поляризации: электрооптический.

---

<sup>1</sup>Солнечный телескоп оперативных прогнозов.

<sup>2</sup>Крупномасштабные магнитные поля.

#### 5.4. Данные об изготовителе

- Год выпуска: 2011
- Страна производства: Россия
- Изготовитель: ИСЗФ СО РАН

## 6. СИСТЕМА ССД-1024

---

### 6.1. Описание

Система собрана на базе цифровой видеокамеры [Roper Scientific RTE/CCD-256-H](#), включает в себя контроллеры, ЭВМ<sup>1</sup> и цифро-аналоговые блоки для синхронизации с АСУ телескопом.

### 6.2. Основные задачи

Регистрация изображений спектров.

### 6.3. Основные характеристики

- Тип сенсора: ПЗС<sup>2</sup>.
- Спектральный диапазон: 0.4÷1.1 мкм.
- Разрешение: 256×1024 пикселя.
- Размер пикселя: 26×26 мкм.
- Скорость считывания: 0.3 кадра/сек.
- Охлаждение сенсора: термоэлектрическое –70°C.

### 6.4. Данные об изготовителе

- Год выпуска: 2001
- Страна производства: Соединенные Штаты Америки
- Изготовитель: [Princeton Instruments](#)

---

<sup>1</sup>Электронно-вычислительная машина.

<sup>2</sup>Прибор с зарядовой связью.

## 7. КАМЕРА ПЗС С БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ

---

### 7.1. Описание

Система собрана на базе цифровой видеокамеры [Princeton Instruments TEK 512x512DF](#), включает в себя контроллер PI ST-130, ЭВМ и цифро-аналоговые блоки для синхронизации с АСУ телескопом.

### 7.2. Основные задачи

Регистрация изображений спектров и изображений Солнца с зеркальной щели спектрографа.

### 7.3. Основные характеристики

- Тип сенсора: ПЗС.
- Спектральный диапазон: 0.4÷1.1 мкм.
- Разрешение: 512×512 пикселя.
- Размер пикселя: 24×24 мкм.
- Скорость считывания: 0.4 кадра/сек.
- Охлаждение сенсора: термоэлектрическое –50°С.

### 7.4. Данные об изготовителе

- Год выпуска: 1999
- Страна производства: Соединенные Штаты Америки
- Изготовитель: [Princeton Instruments](#)