

**4. Информация о научных проектах Федеральной космической программы России, находящихся в стадии разработки:**

В 2014–2015 годах Лабораторией рентгеновской астрономии Солнца ФИАН велись следующие работы по проектам в рамках Федеральной космической программы России, находящимся в стадии разработки.

1) *СЧ ОКР «Создание прибора СОРЕНТО для комплекса научной аппаратуры проекта “Интергелио-Зонд”»*

Научные задачи:

- Исследование механизмов формирования непловой и нетепловой компоненты рентгеновского излучения солнечных вспышек; тестирование моделей тонкой и толстой мишени для энерговыделения в импульсной фазе вспышек; тестирование модели колапсирующей магнитной ловушки для корональных источников жесткого рентгеновского излучения и ускорения частиц в импульсной фазе вспышки;
- Поиск и исследование областей первичного энерговыделения в короне Солнца; поиск свидетельств магнитного пересоединения в короне Солнца;
- Исследование механизмов ускорения электронов в солнечных вспышках; исследование траекторий распространения заряженных частиц во вспышках;

- Физическая диагностика вспышечной плазмы: определение ее температуры, меры эмиссии, электронной концентрации в источниках излучения;
- Физическая диагностика ускоренных электронов во вспышках: измерение их полного количества, полной энергии, энергетического распределения;
- Исследование механизмов формирования горячей ( $T \sim 10$  МК), сверхтепловой ( $T \sim 30$  МК) и сверхгорячей ( $T \sim 100$  МК) плазмы в активных событиях на Солнце; определение полной энергии в каждой из этих компонент для вспышек разного типа;
- Попытка впервые в мире за счет использования особенностей орбиты ИГЗ зарегистрировать нетепловую компоненту в солнечных микровспышках – событиях с энергией от  $10^{-3}$  до  $10^{-6}$  от энергии больших вспышек.
- Первые в мире стереонаблюдения источников рентгеновского излучения Солнца (за счет одновременной работы с другим космическим аппаратом – Solar Orbiter).

Технические характеристики научной аппаратуры:

Диапазон энергий	5-100 кэВ
Поле зрения (полное)	1.5 градуса
Разрешение в пределах поля зрения	7 угл.сек
Временное разрешение	до 0.1 сек
Габаритные размеры	$\Phi$ 236 × 1000 мм

Общая масса	8 кг (не включая массу кабелей от НА Соренто к БК ГОСТ)
Режим работы	фоновый и вспышечный
Энергопотребление пиковое	6 Вт
Объем телеметрической информации	50 Мбайт/сутки

Планируемые результаты исследований и экспериментов с использованием этой аппаратуры:

Ожидаемые результаты соответствуют списку научных задач.

2) СЧ ОКР «Создание прибора ТРЕК для комплекса научной аппаратуры проекта “Интергелио-Зонд”»

Научные задачи:

- исследование структуры и динамики солнечной короны в области температур около 1млн К;
- исследование структуры и динамики переходного слоя Солнца в области температур около 100 тыс. К;
- исследование структуры и динамики высокотемпературной солнечной плазмы в области температур около 10 млн К;
- наблюдение эруптивных солнечных явлений в диапазоне высот от поверхности Солнца до одного солнечного радиуса;

- исследование основных проявлений солнечных вспышек в вакуумном ультрафиолетовом диапазоне (в том числе микро- и нано-событий).

Технические характеристики научной аппаратуры:

Число телескопов	4
Число каналов наблюдений	5
Рабочие длины волн	8.42, 131, 171 и 304 Å
Временное разрешение	5 – 20 сек (нижняя граница соответствует специальным программам наблюдений; верхняя – среднее разрешение по времени без учета ограничений на телеметрию)
Угловое разрешение	1.2 – 3.5 угл. сек.
Габаритные размеры	120 × 65 × 20 см
Общая масса	15 кг (не включая массу кабелей от НА ТРЕК к БК ГОСТ)
Энергопотребление пиковое	20 Вт
Объем телеметрической информации	100 – 1000 Мбайт/сутки

Планируемые результаты исследований и экспериментов с использованием этой аппаратуры:

Ожидаемые результаты соответствуют списку научных задач.

3) *СЧ ОКР «Создание прибора ОКА для комплекса научной аппаратуры проекта “Интергелио-Зонд”»*

Научные задачи:

- исследование структуры и динамики корональных выбросов вещества, в том числе, при наблюдениях вне плоскости эклиптики;
- исследование механизмов ускорения солнечного ветра и корональных выбросов вещества;
- комплексное исследование нестационарных процессов в атмосфере Солнца в широком интервале температур;
- наблюдения сверхтонкой структуры и быстрой динамики рентгеновски-активных объектов солнечной короны (корональных петель, рентгеновских ярких точек, микровспышек, транзиентных событий);
- проведение диагностики параметров плазмы солнечной атмосферы: определение электронной плотности, температуры, дифференциальной меры эмиссии и химического состава;
- внеэклиптические исследования полярных корональных магнитных дыр;
- изучение глобальной активности Солнца как звезды, в том числе, по наблюдениям его невидимой с Земли стороны.

Технические характеристики научной аппаратуры:

Параметр	Значение
Состав прибора	моноблок, включающий оптические, механические и электронные узлы
Габаритные размеры	722 x 184 x 124 мм
Общая масса	5 кг (один прибор); полная 10 кг (два прибора на разных сторонах КА)
Количество каналов регистрации	4
Спектральный диапазон	видимая область (400-650 нм)
Поле зрения (полное)	8 x 8 °
Потребляемая мощность	среднесуточная 7 Вт, пиковая 12 Вт, дежурная – 3 Вт;
Телеметрия	100 Мб/сутки

Планируемые результаты исследований и экспериментов с использованием этой аппаратуры:

Ожидаемые результаты соответствуют списку научных задач.

4) СЧ ОКР «Создание прибора ГЕЛИОСФЕРА для комплекса научной аппаратуры проекта “Интергелио-Зонд”»

Научные задачи:

- исследование структуры и динамики корональных выбросов вещества, в том числе, при наблюдениях вне плоскости эклиптики;
- исследование взаимодействия корональных выбросов вещества с гелиосферой
- комплексное исследование нестационарных процессов в атмосфере Солнца в широком интервале температур;
- наблюдения сверхтонкой структуры и быстрой динамики рентгеновски-активных объектов солнечной короны (корональных петель, рентгеновских ярких точек, микровспышек, транзиентных событий);
- проведение диагностики параметров плазмы солнечной атмосферы: определение электронной плотности, температуры, дифференциальной меры эмиссии и химического состава;
- внеэклиптические исследования полярных корональных магнитных дыр;
- изучение глобальной активности Солнца как звезды, в том числе, по наблюдениям его невидимой с Земли стороны.

Технические характеристики научной аппаратуры:

Параметр	Значение
Состав прибора	моноблок, включающий оптические, механические и электронные узлы
Габаритные размеры (не более)	515 ´ 188 ´ 168 мм;
Общая масса	5 кг (один прибор); полная 10 кг (два прибора на разных сторонах КА)
Количество каналов регистрации	1
Спектральный диапазон	видимая область (400-650 нм)
Поле зрения (полное)	20 x 20 °
Потребляемая мощность	среднесуточная 16 Вт, дежурная – 3 Вт
Телеметрия	100 Мб/сутки
Входные окна	не требуются

Планируемые результаты исследований и экспериментов с использованием этой аппаратуры:

Ожидаемые результаты соответствуют списку научных задач.

5) СЧ ОКР «Научная аппаратура «Арка»»

Научные задачи:

- определение механизма нагрева солнечной короны и горячих звездных атмосфер;



- определение механизмов накопления и высвобождения энергии солнечных вспышек;
- экспериментальное подтверждение пересоединения магнитных полей в нижних слоях солнечной атмосферы (“магнитном коврике”);
- определение механизмов распространения колебаний Солнца и переноса их энергии в нижнюю и верхнюю корону;
- определение связи между микро- и макро- проявлениями солнечной активности;
- определение механизмов и энергетики микровспышек и установление их роли в формировании горячей короны Солнца.

Технические характеристики научной аппаратуры:

Число телескопов	3
Число каналов наблюдений	3
Рабочие длины волн	131, 171 и 304 Å
Временное разрешение	1 – 30 сек
Угловое разрешение	0.1 угл. сек.
Габаритные размеры	2300×300(диаметр) – телескопы 1 и 2 950×120(диаметр) – телескоп 3
Общая масса	109 кг
Энергопотребление пиковое	100 Вт
Объем телеметрической информации	10 000 Мбайт/сутки

Планируемые результаты исследований и экспериментов с использованием этой аппаратуры:

Ожидаемые результаты соответствуют списку научных задач.