

### 3.2. Проекты в стадии ОКР

#### **Проект Фобос-Грунт.**

В течение 2011 года проводились заключительные испытания систем космического аппарата, изготовленного в НПО им. С.А. Лавочкина и комплекса научной аппаратуры, изготовленного ИКИ РАН, ГЕОХИ РАН, ИРЭ РАН. Испытания проводились в НПО им. С.А. Лавочкина в составе космического аппарата с участием ученых и специалистов ИКИ РАН. В ИКИ РАН была выпущена программа научных измерений на каждом этапе экспедиции.

8 ноября в 23.06 МТ 2011 года был произведен запуск космического аппарата «Фобос-Грунт». В первые два часа полета все системы работали штатно. Аппарат включился, развернул элементы конструкции, сориентировался на Солнце и стал получать энергию, включил все предусмотренное логикой оборудование, включил китайский микроспутник (он должен был быть доставлен на орбиту Марса). Все это подтверждено телеметрией. Потом аппарат ушел из зоны видимости российских станций. Следующие активные действия на аппарате (звездная ориентация и включение двигателей для перехода на более высокую орбиту) должны были выполняться над Южным полушарием. Этого не произошло. Были предприняты попытки связи с аппаратом по единственной, первый раз примененной в России, радиолинии X-диапазона. Эта радиолиния рассчитана на работу в дальнем космосе, и когда аппарат пролетает с огромной скоростью над наземными станциями, зона видимости его составляет только пять-семь минут, и при этом процедуры вхождения в связь весьма длительные, связаться с «Фобос-Грунтом» очень сложно.

Сначала попытки связи не были успешными, потому что узконаправленные антенны не могли захватить спутник, точность прогноза его траектории высчитывается с большими погрешностями — до шести градусов. Поэтому российские антенны были доработаны, чтобы расширить диаграмму и покрыть неминуемые ошибки в расчетах. В результате удалось провести несколько сеансов связи, получить ограниченный объем телеметрии.

По полученным данным можно судить, что радиокomплекс полностью работает, что связь с бортовой машиной работает. А те изображения аппарата на орбите, которые удалось получить, говорят о том, что заметного вращения аппарата не происходит. Это значит, что система ориентации на Солнце тоже работает. Информации о том, в какой момент и в результате чего была прервана циклограмма штатного полета нет.

Планируется, что КА «Фобос-Грунт» сойдет с орбиты в первой половине января 2012 г.

В операциях слежения за космическим аппаратом «Фобос-Грунт» принимали участие Европейские станции ЕКА, американские станции DSN-JPL-NASA, а также астрономы любители.

Орбита КА постепенно снижается (вначале она была приблизительно 210 км (перигей) и 310 км (апогей). Предполагается, что в первой половине января 2012 г. КА упадет на Землю.

В настоящее время прорабатывается вопрос о создании нового КА к Фобосу на основе имеющихся разработок проекта «Фобос-Грунт».

Научный руководитель академик РАН Л.М. Зелёный

Зам. научного руководителя доктор физ.-мат.наук А.В. Захаров

Технический руководитель КНА Б.С. Новиков

#### **Проект РЕЗОНАНС**

Проект Резонанс направлен на исследование взаимодействия волн и частиц во внутренней магнитосфере Земли. Научный руководитель проекта – академик РАН Л.М. Зелёный. Зам научного руководителя – к.ф.-м. н. М.М. Могилевский

Основными научными задачами проект РЕЗОНАНС являются:

- исследование динамических характеристик циклотронного магнитосферного мазера;
- изучение процессов наполнения плазмопаузы после магнитных возмущений,
- изучение динамики кольцевого тока,
- выявление роли мелкомасштабных процессов в глобальной динамике магнитосферной плазмы,
- исследование процессов в авроральной области.

В рамках проекта «РЕЗОНАНС» в 2011 году выполнялись следующие работы: разрабатывалась рабочая, конструкторская и эксплуатационная документация на комплекс научной аппаратуры, осуществлялась поставка габаритно-массовых макетов в НПО им. С.А. Лавочкина, были изготовлены технологические образцы приборов и проведены предварительные стыковочные испытания с системой сбора и управления (СУСПИ), изготавливалось комплексное КИА для проведения испытаний в ИКИ, подготавливались рабочие места для отработки и проведения испытаний в ИКИ.

### **Проект СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА «Спектр-РГ»**

Орбитальная обсерватория «Спектр-Рентген-Гамма» предназначена для обзора всего неба зеркальными рентгеновскими телескопами в жестком диапазоне энергий (0,5—11 килоэлектрон-вольт, или кэВ). Обзор станет рекордным в этом диапазоне энергий благодаря высокой чувствительности, которая обеспечивается большой эффективной площадью зеркальных систем, высоким угловым разрешением оптики и исключительно широким для таких телескопов полем зрения.

В состав научной аппаратуры обсерватории включено два зеркальных рентгеновских телескопа: eROSITA (Германия) — основной инструмент миссии, весом 760 кг, работающий в диапазоне энергий 0,5—10 кэВ и, прибор ART-XC (Россия), весом 350 кг, дополняющий немецкий инструмент в более жестком диапазоне энергий 6—30 кэВ.

Обсерватория будет выведена на орбиту в окрестностях точки L2 — одной из пяти существующих в системе Солнце — Земля точек либрации, в которых возмущающие гравитационные воздействия на космический аппарат со стороны Солнца и Земли сведены к минимуму. Точка L2 расположена на линии Солнце — Земля в 1,5 миллионах километров за Землей.

В 2011 году велись работы в соответствии с Техническим заданием и планом-графиком работ.

### **Проект РТТ-150**

В 2011 году проводились технические работы по поддержанию телескопа и его фокальных приборов. Успешно проведена программа запланированных научных наблюдений, в том числе и для оптической поддержки рентгеновских наблюдений проекта «Интеграл».

### **Проект МВН**

Монитор Всего Неба – эксперимент по измерению рентгеновского фона в жестком рентгеновском диапазоне. Эксперимент будет установлен на Российский сегмент МКС. В 2011 году велись работы в соответствии с Техническим заданием и планом-графиком работ.

**Эксперимент «Обстановка 1-й этап» на Российском сегменте МКС (РС МКС) - контракт с РКК «Энергия» № 837.**

1. Изготовлен лётный образец (ЛО) ПВК (Плазменно-Волновой Комплекс). Закончены приёмо-сдаточные испытания (ПСИ) ЛО ПВК. Продолжена отработка программно-математического обеспечения и циклограмм взаимодействия приборов комплекса ПВК, включая приборы, разработанные в Болгарии, Великобритании, Венгрии, Польше, Украине и Швеции.

Ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Климов С.И., технический руководитель Новиков Д.И..

2. Комплекс научной аппаратуры **НЧА-РЧА** проекта «Рэлек» - контракт с НИИЯФ МГУ №1243.

Изготовлен технологический образец комплекса.

Научный руководитель – Климов С.И., проф., д.ф.-м.н., т.: 333-11-00, [sklimov@iki.rssi.ru](mailto:sklimov@iki.rssi.ru)

Ответственный исполнитель - Гречко Т.В.

3. Разработка и создание прототипа экспериментального образца бортовой аппаратуры измерительного комплекса для исследования статического электричества на поверхности микроспутника и солнечных батарей – контракт с НИИ КС №1248.

Изготовлен прототип экспериментального образца бортовой аппаратуры измерительного комплекса.

Научный руководитель – Климов С.И., проф., д.ф.-м.н., т.: 333-11-00, [sklimov@iki.rssi.ru](mailto:sklimov@iki.rssi.ru)

Ответственный исполнитель - к.ф.-м.н., т.333-1023, Афонин В.В., [vvafonin@iki.rssi.ru](mailto:vvafonin@iki.rssi.ru)

Комплекс научной аппаратуры «Гроза» микроспутника «Чибис-М» космического эксперимента «Микроспутник» на Российском сегменте МКС.

За отчётный период проведены все квалификационные электрические и эксплуатационные испытания технологического (ТО) и лётного (ЛО) образцов как КНА «Гроза», так и всего микроспутника, подтвердившие возможность решения поставленных целей. 02 ноября 2011г. микроспутник «Чибис-М» транспортно-грузовым кораблём (ТГК) «Прогресс М-13М» доставлен на Российский сегмент МКС. В начале 2012 запланированы: загрузка транспортно-пускового контейнера (ТПК) с «Чибис-М» в ТГК; отделение ТПК от МКС; подъём ТПК на высоту ~ 500 км; выход «Чибис-М» из ТПК; начало автономной работы «Чибис-М» на орбите.

Ответственный исполнитель д.ф.-м.н. Климов С.И., соисполнители к.ф.-м.н. Готлиб В.М., к.т.н. Добрянян М.Б.

## **Проект МСП-2001**

В рамках ОКР по теме МСП-2001 Федерального космического агентства ведутся опытно-конструкторские разработки аппаратуры для следующих космических экспериментов:

- проект «Динамическое альbedo нейтронов» (ДАН) для мобильного посадочного аппарата НАСА «Марсианская научная лаборатория» (МНЛ, срок запуска октябрь 2011г.).
- проект «Меркурианский нейтронный и гамма спектрометр» (МГНС) для орбитального КА ЕКА «Бепи Колombo» (БК, срок запуска – II-е полугодие 2014 года).

**Подраздел МГНС:** Разработаны, изготовлены и испытан технологический образец прибора МГНС, который поставлен в ЕКА для продолжения испытаний в составе макета космического аппарата.

Все работы выполнены в соответствии с Техническим заданием на ОКР по теме.

Руководитель проекта:

Д.ф.м.н. Митрофанов И.Г. тел.: (495) 333-3489, [imitrofa@space.ru](mailto:imitrofa@space.ru)

## **Миссии “Луна-Глоб” и “Луна-Ресурс”**

## Работы по проектам ОКР «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб»

В ИКИ РАН ведутся работы по проектам ФКП «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб».

1. В соответствии с ФКП РФ на 2006-2015 годы целью опытно-конструкторской разработки (ОКР) «Луна-Ресурс» является доставка на поверхность Луны исследовательской станции с российской научной аппаратурой (НА) и с индийской подвижной исследовательской лабораторией (луноходом) на борту для проведения контактных научных исследований в окрестности места посадки в приполярной области Луны.

Проект реализуется в рамках российско-индийского проекта «Чандраян-2» в соответствии с Соглашением от 12.11.2007 г. между Федеральным космическим агентством РФ и Индийской организацией по исследованию космоса и Протоколом № 1 от 01.04.2010 г. с запуском КА в 2013 году с помощью индийской ракеты-носителя GSLV-2.

2. В соответствии с ФКП РФ на 2006-2015 годы целью ОКР «Луна-Глоб» является доставка на поверхность Луны российской исследовательской станции (посадочного космического модуля (ПсМ) «Луна-Глоб») с НА для проведения контактных научных исследований в окрестности места посадки в приполярной области Луны и доставка на окололунную орбиту российского перелетного (орбитального) космического модуля (ПМ) «Луна-Глоб» для проведения глобального изучения Луны и ее окрестностей с низкой полярной орбиты.

Запуск ПсМ «Луна-Глоб» запланирован осенью 2014 года вместе с ПМ того же проекта на ракете-носителе «Союз» с космодрома Байконур.

3. Научные задачи проектов «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб», направлены на решение следующих задач:

- исследования состава реголита, в том числе содержание летучих и водяного льда;
- исследования сейсмических, диэлектрических и др. свойств Луны и физических условий вблизи поверхности;
- исследования экзосферы Луны и эффектов взаимодействия ее поверхности с межпланетной средой;
- глобальное изучение минералогического состава поверхности Луны;
- глобальное изучение плазменной, нейтральной и пылевой экзосферы, в том числе магнитного и электрического полей;
- проведение астрофизических исследований с использованием Луны в качестве детекторного тела большой массы.

### Бепи Колombo

По проекту «Бепи Колombo» планируется в 2014 г запустить к Меркурию с космодрома Куру ракетой Ариан5 два аппарата японский КА ММО и европейский КА МРМ. Перелет к Меркурию будет длиться 6 лет. ИКИ участвует в разработке двух приборов. Совместно с ESA разрабатывается ультрафиолетовый спектрометр Фебус, а с японской JAXA разрабатывается натриевая камера МСАСИ. В соответствии с планом работ выполнены заключительные испытания технологических образцов сканирующего устройства прибора МСАСИ в составе японского приборного комплекса для КА ММО и поворотного устройства в составе французской части го приборного прибора Фебус, производится доработка конструкции отдельных узлов по результатам этих испытаний. Выполняется изготовление блоков для летных образцов прибора МСАСИ и прибора Фебус.

Котцов В.А., [vladkott@mail.ru](mailto:vladkott@mail.ru), Гнедых В.И., [victor@im.iki.rssi.ru](mailto:victor@im.iki.rssi.ru), д. ф.-м. н. Кораблев О.И., [korab@iki.rssi.ru](mailto:korab@iki.rssi.ru)

## **ЭкзоМарс**

В части приборов для европейского проекта «ЭкзоМарс» выполнена разработка лабораторных моделей и основных функциональных узлов приборов МИМА и МикрОмега, продолжается разработка технологических образцов.

д. ф.-м. н. Кораблев О.И., [korab@iki.rssi.ru](mailto:korab@iki.rssi.ru)

## **Ионозонд**

### **Озонометр**

Разработка прибора ведётся в рамках ОКР «Ионозонд» (ФЦП «Геофизика»). Основной задачей разрабатываемого прибора является мониторинг общего содержания озона (ОСО) в атмосфере Земли, а также других газов, полосы поглощения которых лежат в спектральном диапазоне работы прибора. В 2009 году было принято решение об установке озонометров на все КА проекта «Ионозонд», что позволяет достичь высокой унификации космических аппаратов. Озонометр разрабатывается в двух модификациях: Озонометр-З, установка которого предполагается на КА «Зонд», и Озонометр-ТМ, установка которого предполагается на 4 КА «Ионосфера» (2 КА «Терминатор» 2 КА «Меридиан»). Озонометр-З обладает широким диапазоном работы (ближний УФ-, видимый и ближний ИК-диапазоны), что позволяет осуществлять мониторинг многих газов. Озонометр-ТМ является облегчённой модификацией прибора с диапазоном работы 300-500 нм, включающей полосу поглощения озона 300-360 нм (полоса Хюггинса), которая обычно используется для определения ОСО.

В 2011 году работы велись по обоим приборам – «Озонометр-ТМ» и «Озонометр-З». По «Озонометру-ТМ» в этом году изготовлен образец для конструкторско-доводочных испытаний (КДИ) – первый полноценный образец прибора, на котором к настоящему моменту проведены лабораторные испытания оптической системы и фотоприёмного устройства.

По «Озонометру-З» в этом году завершён расчёт оптической схемы прибора (с учётом обоих каналов и сканирующего зеркала), разработана конструкторская документация, а также программа и методика оптических испытаний.

Лабораторный стенд для отработки узлов прибора доукомплектован калиброванным источником света.

д.ф.-м.н. Кораблев О.И., [korab@iki.rssi.ru](mailto:korab@iki.rssi.ru), к.ф.-м.н. Доброленский Ю.С. [dobrolenskiy@iki.rssi.ru](mailto:dobrolenskiy@iki.rssi.ru), м.н.с.Манцевич С.Н., н.с.Котцов В.А.

## **ПРОЕКТЫ В СТАДИИ НИР**

### **НИР «Венера-Д»:**

«Уточнение научной программы проекта и приборного состава комплекса научной аппаратуры исходя из результатов проработки проектного облика посадочного аппарата, орбитального аппарата и субспутника. Формирование требований к служебным системам КА, баллистический анализ миссии», договор № 1394-(27-1001-2011)-1322/139-2011 от 07 июля 2011 г.

Целью научно-исследовательской работы «Венера-Д» является проработка и детализация научной программы проекта и приборного состава КНА, исходя из результатов анализа проектного облика элементов миссии: посадочного аппарата, орбитального аппарата и субспутника, а также формирование требований к служебным системам КА и баллистический анализ миссии. Работа выполнялась ИКИ и соисполнителями: НПО им. Лавочкина и институтами РАН: ГЕОХИ, ИПМ и ФИРЭ РАН. Произведена подробная и

детальная проработка возможности использования опыта НПО им. С.А.Лавочкина в создании космических аппаратов серии «Венера» и «Вега», а также проектных разработок КА «Фобос-грунт» для миссии «Венера-Д». Определен проектный облик миссии, включающей ОА, ПА и СС, разработан проект модели научно- служебного комплекса и систем космического аппарата. Выполнен баллистический анализ проекта, включая, перелет к Венере, отделение ПА и СС, схема посадки ПА, выход на орбиты ОА и СС. В качестве областей, благоприятных для посадки по соображениям безопасности, отобраны четыре участка с высоким научным приоритетом. Анализ характеристик и параметров приборов ПА миссии «Венера-Д» позволил составить предварительную циклограмму работы приборов на спуске и на поверхности с целью определения необходимого времени жизни ПА. Проведен дополнительный анализ состава научной аппаратуры, представлены предварительные габаритно-установочные чертежи и проведена предварительная компоновка НА на ПА и ОА. Предложены разработки устройств забора атмосферных проб и проб грунта, проработана альтернативная версия теплозащиты блоков приборов при необходимости установки их вне ПА на примере прибора НЕФАС. Уточнена модель структуры и состава атмосферы Венеры, особенно, малых газовых составляющих  $H_2O$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $SO$ ,  $O_3$ . Сформулированы научные задачи эксперимента радиопросвечивания, представлено их обоснование. Разработана модель двухчастотного радиопросвечивания Земля→ОА, Земля→СС и ОА→СС, обоснована важность разработки универсального бортового приемника когерентных радиосигналов L, S, X диапазонов, и установки его на ОА и СС, что позволит осуществление экспериментов двухчастотного радиопросвечивания газовой оболочки одновременно с бистатической радиолокацией поверхности планеты. Проработаны принципы информационного обмена между элементами миссии. Предварительная оценка скорости передачи информации с использованием X-диапазона и антенн 1 -1.5 м на ОА и 70м в Уссурийске и соответствующего сжатия информации показывает, что скорость передачи информации может быть достигнута 256...512 кбит/с при дальности в 100 млн.км ( пределы дальности от 45 до 255 млн.км).

д. ф.-м. н. Засова Л.В., [Zasova@iki.rssi.ru](mailto:Zasova@iki.rssi.ru)

*Zasova L.V. , Zelenyi L.M., Korablev O.I., Khartov V.V., Pichkhadze K.M., Vorontsov V.A., Marov M.Ya. , Elkin K.S., Sanko N.F., Voron V.V. , Basilevsky A.T., Gavrik A.L., Khavroshkin O.B. , A., Skalsky , Tuchin A.N. , and the Venera-D Team. Russian mission Venera-D – new conception. EPSC Abstracts. Vol. 6, EPSC-DPS2011-1334, 2011*

#### **НИР «Лаплас »**

Продолжены работы по НИР «Лаплас »: Проработка научно-технических предложений по проведению исследований Юпитера и его спутника Европы с орбитального модуля и спускаемого на поверхность Европы космического аппарата. Определение научной программы экспериментов, состава и характеристик комплекса научной аппаратуры миссии "Лаплас – Европа П". Формирование требований к служебным системам КА для обеспечения выполнения научной программы. Разработка исходных данных на комплекс научной аппаратуры КА "Лаплас – Европа П».

Д. ф.-м.н. Кораблев О.И., [korab@iki.rssi.ru](mailto:korab@iki.rssi.ru)

**НИР «Марс-НЭТ». Определение состава миссии Марс-НЭТ, включающей орбитальный аппарат и посадочные модули. Разработка предварительной научной программы проекта и предварительного состава научной аппаратуры. Формирование требований к служебным системам для обеспечения выполнения научной программы.**

На основе математического моделирования сейсмической обстановки на поверхности Марса оценен уровень сейсмического сигнала и акустических шумов на борту малого посадочного аппарата, определены предельные и оптимальные значения параметров

регистрирующей аппаратуры. Определены возможное количество и места расположения сейсмических датчиков, необходимые для решения задач исследования внутреннего строения Марса. Проведен ряд совещаний и консультаций с возможными участниками международной кооперации по разработке сейсмической аппаратуры для проекта «Марс-НЭТ», согласованы габаритно-весовые параметры этой аппаратуры и возможные ограничения, накладываемые на места посадки и конструкцию малых станций.

На основе трехмерной модели общей циркуляции атмосферы Марса проведено исследование устойчивости основных метеорологических параметров относительно возмущений начальных данных и построены глобальные карты показателей Ляпунова этих параметров для различных сезонов. Показано, что на поверхности Марса присутствуют макрорегионы, в которых погода отличается большей чувствительностью к начальным условиям и, соответственно, метеонаблюдения в этих регионах обладают наибольшей информативностью с точки зрения усвоения данных климатическими моделями. В качестве предполагаемых мест посадки малых станций могут быть рекомендованы районы Большого Сырта в Северном полушарии и к востоку от бассейна Эллада — в южном, а также динамически связанные с ними регионы в каждом полушарии. Расчеты подтверждают, что реалистичный сценарий миссии с двумя более тяжелыми станциями с сейсмометрической аппаратурой на борту, и двумя более легкими, которые могут быть разработаны на основе международного контракта для проекта MetNet.

Проработаны научно-технические аспекты реализации эксперимента по контактному зондированию верхнего слоя грунта Марса с помощью многоштыревого проникающего зонда и адаптации зонда с бортом малой станции при глубине зондирования не менее 10 см.

Проработаны баллистические сценарии миссии «Марс-НЭТ», показано, что ограниченное количество малых станций может быть доставлено в заданные районы Марса без конфликта с задачей выхода орбитального аппарата на рабочую орбиту с высотой апоцентром 3000-6000 км. Исходя из этого сценария, проработан возможный состав научной аппаратуры орбитального аппарата, основу которой должны составить приборы для дистанционного зондирования Марса в режиме максимального покрытия.

На основе результатов НИР подготовлены предложения по включению малых посадочных станций в состав международной экспедиции к Марсу с пуском в 2016 г. в рамках российского участия в проекте «ЭкзоМарс».

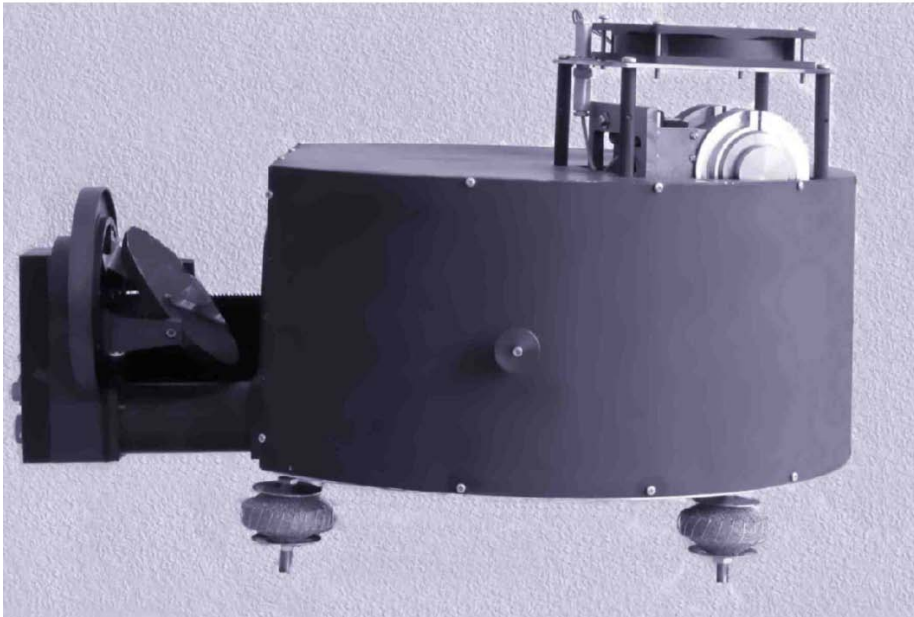
*Работа финансируется Роскосмосом (этап 4.2 календарного плана государственного контракта от 16.02.2009г. № 851-2112/09, п.п. 2.3.1-2.3.7 ТТЗ, часть 49)*

к.ф.-м.н. Родин А.В., alexander.rodin@phystech.edu

## **ИНИЦИАТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ**

### **1 Многоцелевой фурье-спектрометр космического базирования.**

Описывается экспериментальный образец многоцелевого фурье-спектрометра МЦФС, предназначенного для дистанционного зондирования Земли. Интерферометр - «двойной маятник» имеет уголкового отражатели апертурой 2,5 дюйма. Приёмники излучения – криогенная КРТ-матрица 4x4 и пироэлектрик. Прибор способен программно и по командам изменять на порядок спектральное разрешение и независимо длительность измерения одного спектра. Прибор оснащён системой сканирования поперёк трассы полёта с компенсацией смаза, вызванного движением космического аппарата. Масса прибора – 24 кг. На рис. приведён общий вид прибора.



к.ф.-м.н.Б.Е.Мошкин, [bmoshkin@mtu-net.ru](mailto:bmoshkin@mtu-net.ru)

*Б.Е. Мошкин, В.А. Вагин, А.В. Жарков, С.В. Максименко, Ю.П. Мащицкий, А.С. Романовский, А.И. Хорохорин, М.А. Шилов. Многоцелевой фурье-спектрометр космического базирования. Приборы и техника эксперимента, принята к печати.*

## **2 Разработка гетеродинного спектрометра сверхвысокого разрешения ближнего инфракрасного диапазона «ИВОЛГА»**

Исследовались принципы построения гетеродинного спектрометра диапазона 1.2-1.7 мкм для исследования планетных атмосфер. В качестве локального осциллятора используется высокостабилизированный перестраиваемый диодный лазер, излучение которого смешивается с исследуемым сигналом в одномодовом волоконном разветвителе. В экспериментах с использованием в качестве источника широкополосного излучения сигнала полупроводникового лазера с током накачки ниже порога генерации был впервые получен гетеродинный спектр на уровне 1.5% от дробового шума при спектральном разрешении около 500 кГц. Был обнаружен гомодинный шумовой сигнал, определяемый шириной линии локального осциллятора.



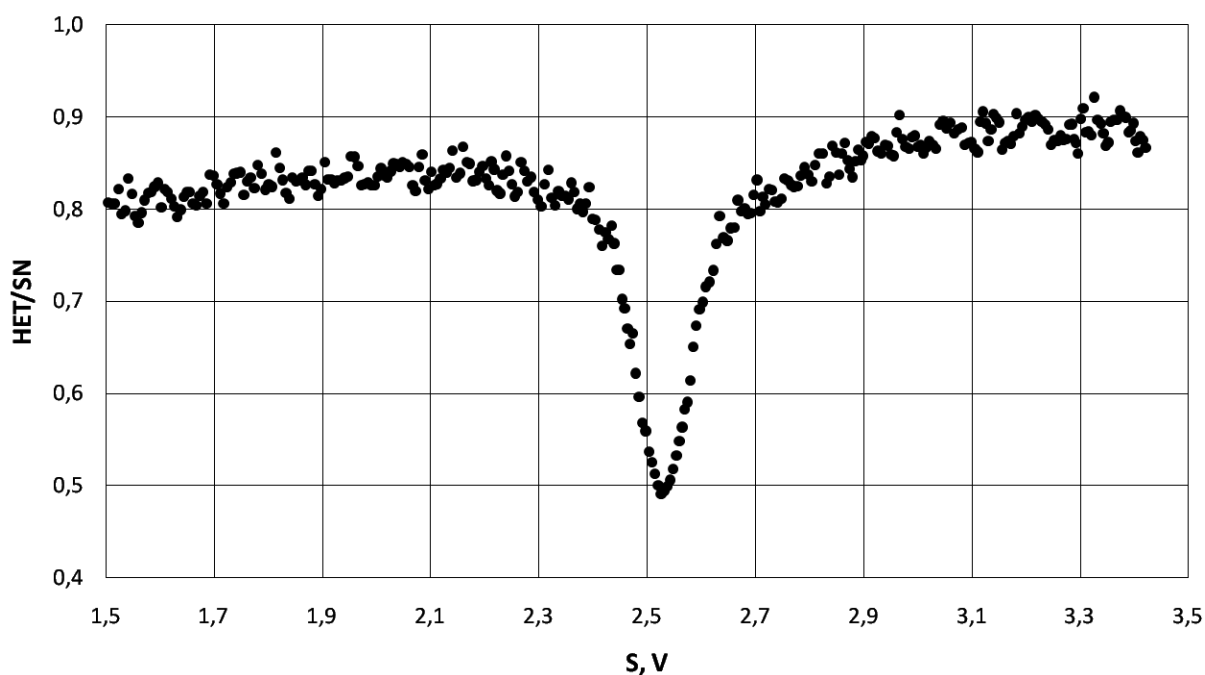


Рис. 3.1. Спектр линии поглощения водяного пара  $7182.15588 \text{ см}^{-1}$  при давлении около 10 Торр, измеренный при помощи принципа гетеродина.

Для решения задачи эффективного ввода излучения в одномодовое волокно исследовались асферические микрорезонаторы на моде шепчущей галереи, использование которых позволяет преодолеть ограничения геометрической апертуры волокна в ближнем поле. Предварительные эксперименты показали возможность трансформации широкоапертурного потока излучения в коллимированный когерентный пучок и позволяют сделать вывод о том, что светосила приемного тракта гетеродинного спектрометра на основе одномодового оптического волокна может быть увеличена на один-два порядка величины. Это открывает возможность создания бортовых гетеродинных спектрометров сверхвысокого разрешения

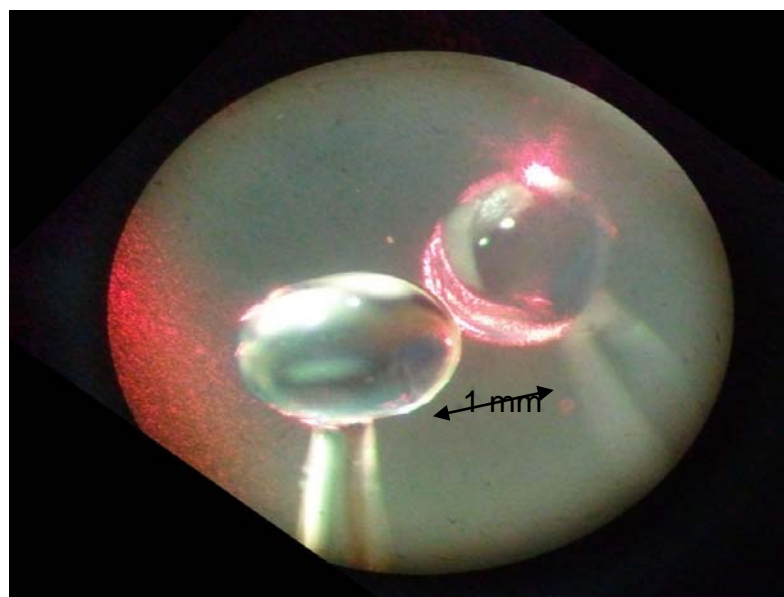


Рис. 3.2. Вид микрорезонатора с модой шепчущей галереи, возбужденной рубиновым лазером.

*Работы финансируются МОН РФ, грант 11.G34.31.0074*

к.ф.-м.н. Родин А.В., alexander.rodin@phystech.edu (ИКИ РАН), И.А.Надеждинский (ИОФ РАН), А.Ю.Климчук (МФТИ), Я.Я.Понуровский (ИОФ РАН), М.Л.Городецкий (МГУ), О.В.Бендеров (МФТИ), Г.Н.Гольцман (МГПУ, ФИАН), Ю.В.Лобанов(МГПУ))

*А.Ю.Климчук, И.А.Надеждинский, А.В.Родин. О возможности построения гетеродинного спектрометра сверхвысокого разрешения в ближнем инфракрасном диапазоне на перестраиваемом диодном лазере. Квантовая электроника, в печати*

*А.Ю. Климчук, А.И. Надеждинский, А.В. Родин, Я.Я. Понуровский, Г.Н. Гольцман, М.Л. Городецкий, Ю.В. Лобанов, Ю.П. Шаповалов, О.В. Бендеров. Проект гетеродинного спектрометра сверхвысокого разрешения ближнего ИК-диапазона: результаты и перспективы.Труды 54-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук» 25-26 ноября 2011г. т.8 «Проблемы современной физики», с. 16. (приглашенный доклад).*

*А.Ю. Климчук. Гетеродинный спектрометр сверхвысокого разрешения ближнего ИК-диапазона на основе диодного лазера. Труды 54-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук» 25-26 ноября 2011г. т.8 «Проблемы современной физики», с. 28.*

*О.В.Бендеров. Использование микрорезонаторов на моде шепчущей галереи для ввода излучения в одномодовое волокно в приборе «ИВОЛГА». Труды 54-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук» 25-26 ноября 2011г. т.8 «Проблемы современной физики», с. 31.*

*Климчук А.Ю., Бендеров О.В., Надеждинский А.И., Родин А.В., Лобанов Ю.В., Гольцман Г.Н. Гетеродинный спектрометр высокого разрешения ближнего ИК-диапазона. VII Международная конференция молодых специалистов «Оптика-2011». С.-Пб.,17-21 октября 2011г.*

**Проработка наземного обеспечения управления НА и предварительной обработки научной информации, а также бортовой обработки и сжатия научной информации, баллистический анализ миссии. Проведение моделирования восстановления профилей плотности плазмы и магнитного поля по данным радиотомографии (эксперимент РОЙ) - этап №5 договора № 1394 –(27-1001-2011)-1322/139-2011.**

В результате выполнения НИР были разработаны предварительные варианты орбит и подходы к обработке бортовой и наземной научной информации. Вопросы, связанные с радиотомографией, будут рассмотрены в следующем году.

Нами предложен новый тип орбит, синхронизированных с проектом SCOPE при запуске с космодрома Куру (что является оптимальным для синхронизации 2х проектов), которые впервые в мировой практике позволяют на первом этапе изучать многомасштабные явления в районе полярного каспа и плазменной мантии, а на втором – в геомагнитном хвосте вблизи плоскости эклиптики. Это впервые обеспечивает 2х масштабные измерения (включая электронные масштабы) на высоких широтах.

*Предварительная проработка наземного обеспечения управления НА и предварительной обработки научной информации* показала важность обеспечения доступа экспериментаторов к экспресс- информации через ИНТЕРНЕТ, а обеспечение своевременной подачи телекоманд и выбор участков информации с максимальным временным разрешением для передачи на Землю в следующем сеансе.

С. П. Савин, д.ф.-м.н., т. 333 11 00, E-mail: [ssavin@iki.rssi.ru](mailto:ssavin@iki.rssi.ru)