

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Российские планы исследования Солнечной системы

8 октября руководитель Роскосмоса В.А. Поповкин рассказал о российской программе научных космических проектов, пересмотренной после неудачи с «Фобос-Грунтом». Доклад на эту тему он сделал на открытии Третьего московского международного симпозиума по исследованиям Солнечной системы, который проходил в ИКИ РАН с 8 по 12 октября.

Владимир Поповкин сообщил, что будет продолжена программа запуска малых космических аппаратов для фундаментальных космических исследований (МКА ФКИ; НК №8, 2012) разработки НПО имени С.А. Лавочкина. В ближайших планах – старт в 2013 г. МКА ФКИ ПН2 с аппаратурой «Рэлек». Этот спутник будет заниматься мониторингом высыпаний релятивистских электронов радиационных поясов Земли и изучать характеристики быстро протекающих процессов в земной атмосфере.

Также в 2013 г. на орбиту должен выйти разработанный для МГУ во ВНИИЭМ имени А.Г. Иосяфьяна на базе платформы «Канопус» научный спутник «Ломоносов». Он предназначен для изучения космических лучей предельно высоких энергий и астрофизических гамма-всплесков.

В 2014 г. в точку Лагранжа L2 системы Солнце–Земля должна отправиться международная орбитальная астрофизическая обсерватория «Спектр-РГ» в целях изучения Вселенной в гамма- и рентгеновском жестком диапазоне энергий. На ее борту будут установлены два рентгеновских телескопа – российский ART-XC, создаваемый во ВНИИ экспериментальной физики в Сарове, и eROSITA, разработанный немецкими учеными Института внеземной физики Общества имени Макса Планка. Основой обсерватории станет платформа «Навигатор», созданная в НПО имени С.А. Лавочкина.

В 2014–2015 гг. планируется запуск МКА ФКИ ПН4 «Странник», который займется изучением взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли.

В 2015 г. к Меркурию стартует европейский аппарат BepiColombo с российским гамма- и нейтронным спектрометром МГНС на борту (разработка ИКИ РАН). Этот прибор сможет подтвердить присутствие водяного льда в постоянно затененных областях кратеров (так называемых «холодных ловуш-

ках») в полярных областях ближайшей к Солнцу планеты.

В том же году на околоземной орбите в целях изучения процессов во внутренней магнитосфере Земли и в авроральной области будет развернута группировка из четырех спутников «Резонанс» (также разработки НПО имени С.А. Лавочкина). Кроме того, намечен старт еще одного аппарата серии – МКА-ФКИ ПН5 «Арка» – отечественной космической солнечной обсерватории нового поколения (эффективное угловое разрешение – 0.18").

В начале 2016 г. Россия планирует направить в южную полярную область Луны посадочный зонд «Луна-Глоб-1». Этот аппарат поможет российским инженерам отработать на современном техническом уровне посадку на наш естественный спутник, тем более что в полярных районах Луны еще не садилась ни одна земная станция. В том же году на окололунную орбиту отправится «Луна-Глоб-2», задачами которой станут:

- ◆ изучение дистанционными методами минералогического состава поверхности Луны, структуры ее подповерхностных слоев;
- ◆ поиск и уточнение границ районов с водородосодержащими породами (водяным льдом) на лунной поверхности;
- ◆ исследование лунной экзосферы (плазменной обстановки, микрометеоритной обстановки);
- ◆ исследование с борта зонда космических лучей сверхвысоких энергий с использованием Луны как мишени.

Для выведения к Луне аппаратов «Луна-Глоб» будут использованы две ракеты «Союз-2.1А». Следует отметить, что они должны стартовать с нового российского космодрома Восточный.

Также в 2016 г. стартует «Спектр-УФ» – проект, направленный на исследование Вселенной в недоступном для наблюдений наземными средствами ультрафиолетовом диапазоне. Космическая обсерватория будет оснащена российским телескопом Т-170М (диа-

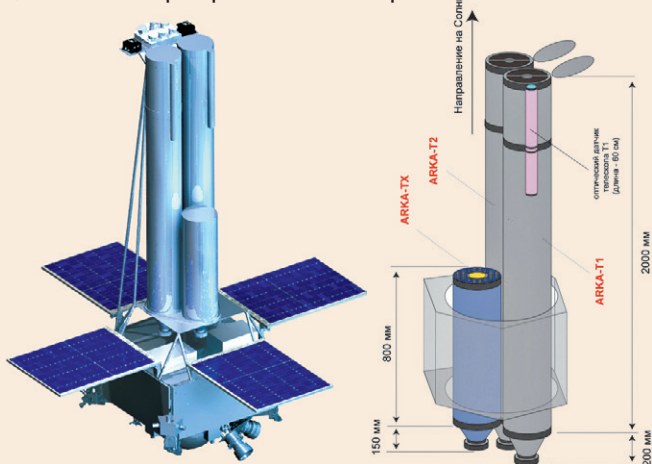
метр зеркала – 1.7 м), создаваемым в НПО имени С.А. Лавочкина. Основные узлы конструкторского макета телескопа-прототипа Т-170 к настоящему времени успешно прошли вибростатические и тепловакуумные испытания. Главное зеркало телескопа, как и другие оптические элементы, изготавливается на Лыткаринском заводе оптического стекла. «Борт» обсерватории построен на платформе «Навигатор».

Между тем запуском очередного «Спектра» планы на 2016 год не ограничиваются: придет время первого пуска в рамках российско-европейского проекта ExoMars. Ракета «Протон» с РБ «Бриз-М» должна отправить к Марсу связь из зонда Trace Gas Orbiter (TGO), который будет исследовать Красную планету и ее атмосферу с орбиты, и посадочного модуля-демонстратора EDM (Entry, Descent & Landing Demonstrator Module). Главная цель совместного проекта ExoMars – комплексное исследование Марса с решением ряда актуальных задач:

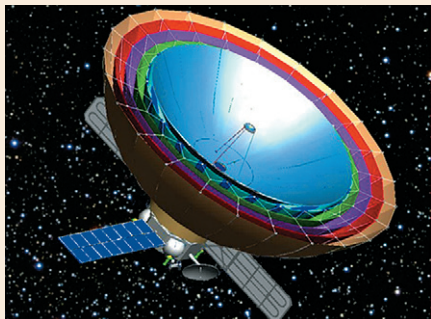
- ◆ исследование марсианской среды с помощью научной аппаратуры, установленной на орбитальном аппарате, посадочном модуле-демонстраторе и долгоживущей посадочной станции;
- ◆ изучение подповерхностного слоя Марса;
- ◆ поиск биомаркеров (возможных следов прошлой и признаков существующей жизни) и др.

В 2017 г. в полет отправится «Луна-Ресурс», где будет размещена серьезная научная нагрузка, в том числе бурильное устройство, и, возможно, индийский луноход. Ос-

▼ Солнечная обсерватория МКА-ФКИ ПН5 «Арка»



▲ В заголовке: Пилотируемый марсианский экспедиционный комплекс с электрореактивной двигательной установкой в представлении художника



▲ Обсерватория «Спектр-М» («Миллиметр»)

новая научная задача миссии – изучить состав реголита и физические процессы в месте посадки в районе южного полюса Луны. Предполагаемый срок функционирования станции – до 1 года. Запуск намечен посредством РН «Союз-2.1Б».

В 2018 г. на РН «Протон» с РБ «Бриз-М» стартует второй аппарат проекта ExoMars, и на Марс будет доставлен большой европейский марсоход для поиска признаков былой и современной жизни.

И это далеко не все проекты, которые наша страна собирается осуществить в ближайшее десятилетие.

До 2020 г. на Луну предстоит отправить лунные роверы, которые подготовят пробы грунта для забора «грунточерпалкой». Кроме того, до 2020 г. в космос будут выведены две обсерватории – «Спектр-М» («Миллиметр») с большим криогенным телескопом для наблюдения в миллиметровом, субмиллиметровом и дальнем инфракрасном диапазонах длин волн и «Гамма-400» с аппаратурой гамма-диапазона.

Космическая обсерватория «Спектр-М» предназначена для комплексных исследований астрофизических объектов Вселенной в широком диапазоне электромагнитного спектра от 20 микрон до 20 мм. Этот диапазон является уникальным для астрономических исследований, ведь в нем расположены максимум реликтового космологического излучения и основное излучение твердого вещества в космосе.

Только в этом диапазоне возможна реализация самого высокого углового разрешения методом радиоинтерферометра со сверхдлинной базой, что необходимо для изучения структуры наиболее компактных объектов, например ядер галактик, звезд и некоторых пульсаров и гамма-всплесков. Этот диапазон более прозрачен по сравнению и с более коротковолновым (поглощение межзвездной пыли), и с более длинноволновым (синхротронное самопоглощение, тепловое поглощение плазмы, рассеяние на неоднородностях плазмы).

Обсерватория «Гамма-400», в свою очередь, поможет определить природу «темной материи» во Вселенной, способствует развитию теории происхождения высокоэнергичных космических лучей и физики элементарных частиц, исследует космическое гамма-излучение в диапазоне высоких энергий (100 МэВ – 3000 ГэВ), выполнит регистрацию заряженных частиц космических лучей, поиск и исследование гамма-всплесков.

Научными спутниками, зондами и обсерваториями наши планы не исчерпываются. До 2020 г. должны быть выведены на орбиту

несколько разработанных в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара) аппаратов для исследований в области космической биологии и технологических экспериментов – «Бион-М» и «Фотон-М».

После 2020 г. также планируется реализовать целую серию смелых межпланетных проектов.

«Интергелиозонд» будет изучать солнечный ветер и Солнце во время последовательных сближений с ним на расстояние до 60–70 солнечных радиусов, а также в режиме синхронизованного с солнечным вращением и в режиме полета вне плоскости эклиптики. В качестве маршевых двигателей аппарата рассматриваются ЭРД.

«Полярный эклиптический патруль», в состав которого войдут два КА на гелиоцентрических наклонных круговых орбитах вокруг Солнца с радиусом 0.5 а.е., будет осуществлять контроль линии «Солнце–Земля» из внеэклиптического положения и наблюдение полярных областей/обратной стороны Солнца.

«Венера-Д» проведет детальное изучение Утренней звезды дистанционными и контактными методами с борта орбитального аппарата, субспутника, одного-двух аэростатных зондов, а также долгоживущего посадочного аппарата. Цель экспедиции – исследование происхождения и эволюции атмосферы, климатообразующих процессов, роли различных факторов в эволюции поверхности Венеры.

Тема изучения Марса также не исчерпывается совместным проектом ExoMars. Российскими специалистами предложено АМС «Марс-NET», которая должна «опутать» поверхность Красной планеты сетью исследовательских станций.

Поскольку ученые не оставляют надежды получить и исследовать грунт Фобоса, весьма вероятно повторение проекта «Фобос-Грунт» на новом технологическом уровне, но только после приобретения опыта в ходе выполнения лунных и совместных с ЕКА марсианских проектов.

Основными задачами проекта «Апофис» станут: уточнение основных характеристик и параметров орбиты одноименного астероида, дистанционные и, возможно, контактные исследования его поверхности, наконец, проверка эффективности метода «гравитационного трактора» – отклонения астероида с опасной для Земли орбиты.

В рамках совместного с ЕКА проекта «Лаплас-П» предстоит детальное изучение системы Юпитера и его спутника Ганимеда с борта европейского орбитального и российского посадочного аппаратов. Весьма вероятно использование ЭРД на перелетном модуле.

Наконец, проект «Меркурий-ПМ» предполагает контактные исследования поверхности Меркурия и изучение взаимодействия излучений Солнца с грунтом этой планеты.

В отдаленной перспективе* намечены доставка грунта с Марса, образцов кометного ядра, отправка зонда в атмосферу Юпитера для изучения Большого красного пятна, «тур» в систему Сатурна для изучения Титана и Энцелада, полеты в систему Урана и в сис-

тему Нептуна с посадкой на его спутник Тритон, исследования объектов пояса Койпера.

В планах НПО имени С.А.Лавочкина – построить «лунный полигон», представляющий собой последовательно развертываемые средства автоматической лунной базы. Владимир Поповкин подчеркнул, что представителям промышленности следует проработать вопрос взаимодействия автоматов и человека на Луне.

Множество докладов симпозиума посвящалось работе отечественных космических аппаратов и российских приборов, установленных на иностранных зондах: первые результаты функционирования «Спектра-Р», новые данные, полученные в ходе эксперимента «Плазма-Ф», работа «Чибиса-М» на орбите и ДАна на Марсе. Одна из презентаций освещала участие российских ученых в проекте IBEX.

В отдельную секцию были вынесены доклады о создании в вузах новых космических лабораторий и об их работе.

К примеру, Лаборатория высокочастотных ионных двигателей в МАИ представила проект ЭРД для транспортного модуля с ядерной энергетической установкой мегаваттного уровня. Характеристики двигателя: потребляемая мощность – 35 кВт, тяга – 0.7 Н, удельный импульс – 70 км/с.

Представители Комплексной лаборатории исследований внеземных территорий Московского государственного университета геодезии и картографии рассказали, как они готовятся к обработке данных, которые будут передаваться российскими межпланетными аппаратами.

В целом стоит отметить бодрое настроение участников конференции и заметную долю молодежи в зале. Конечно, было бы ошибкой думать, что все неприятности остались в прошлом. Многие докладчики называли основную проблему – кадры. Специалисты, которые будут превращать грандиозные, но «бумажные» проекты в «железо», – без появления таких людей все планы останутся просто красивыми мечтами.

▼ ОКБ «Факел» и Astrium заключили соглашение о стратегическом партнерстве в области создания электроракетных двигателей.

В частности, двигатель RIT-22 будет использован в проекте «Интергелиозонд» с последующим применением на других российских КА



* Предложения ЦНИИмаш.