

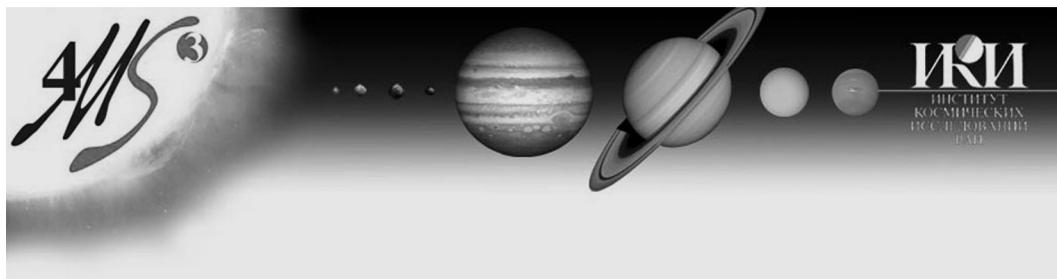
## Ближайшие цели российской планетной программы – Луна и Марс

14–18 октября в Институте космических исследований РАН состоялся четвертый Международный московский симпозиум по исследованиям Солнечной системы (4MS<sup>3</sup>).

Планетный симпозиум проводится с 2010 г. в ИКИ РАН (Земля и Вселенная, 2012, № 4) как продолжение симпозиума «Вернадский – Браун» совместно с Институтом геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН и Университетом Брауна (США). Научная программа, традиционно охватываю-

щая все разделы планетных исследований, в этом году была выстроена вокруг изучения Луны и Марса – главных объектов в планетных программах России, Европы и США. Кроме собственно научных вопросов, на встрече обсуждались перспективные проекты автоматических межпланетных станций: «Луна-Глоб», «Луна-Ресурс» и «ЭкзоМарс». Симпозиум организован при поддержке Российской академии наук и Российского фонда фундаментальных исследований.

Перед пленарным заседанием участников приветствовал советник руководителя Роскосмоса по фундаментальным космическим исследованиям **В.В. Ворон**, обозначивший приоритеты России в изучении космоса. Виктор Владимирович подчеркнул, что многие из проектов российской космической программы не смогли бы состояться без международной кооперации, особое место в ней сейчас принадлежит миссии «ЭкзоМарс» – качественно новой ступени сотрудничества России и ESA.



Логотип Международного московского симпозиума по исследованиям Солнечной системы.

На Симпозиуме выступили с программными докладами директор ИКИ РАН академик **Л.М. Зелёный**, директор научных программ NASA **А. Хименес** и директор планетного отделения штаб-квартиры NASA **Дж. Грин** (текст зачитал профессор **Дж. Хед**, Университет Брауна). Они посвятили свои доклады научным космическим программам, которые реализуются в России, Европе и США.

**Л.М. Зелёный** сделал краткий обзор ближайших космических проектов России, в том числе астрофизических и плазменных. Наиболее близкие проекты (кроме планетных) – космическая рентгеновская обсерватория «Спектр-РГ» (запуск в 2015 г.) и плазменный многоспутниковый проект «Резонанс» (2017). Лунная и марсианская программы состоят из нескольких проектов и имеют один общий элемент – автоматическую доставку грунта на Землю, причем не только с Марса, но и с его спутника Фобоса. Лунная программа рассчитана на семь лет, будут запущены пять автоматических межпланетных станций. Они продолжили серию АМС «Луна», которая прервалась на аппарате «Луна-24», в 1976 г. доставившем третий образец лунного грунта на Землю. **Л.М. Зелёный** подчеркнул, что в новой



*Академик Л.М. Зелёный.*

программе предусмотрено постепенное развитие, так что каждая следующая миссия строится на базе предыдущей. В рамках проекта «Луна-25» (запуск в 2016 г.) планируется посадить космический аппарат в полярной области Луны. Затем на орбиту ИСЛ должна выйти станция «Луна-26» (2018), еще через год на другой полюс прилунится спускаемый аппарат «Луна-27» с буровой установкой. Следующими шагами станут возврат грунта из полярной области («Луна-28», 2021 г.) и работа лунохода «Луна-29» (2022).

На Симпозиуме активно обсуждалось возможное участие ESA в российской лунной программе, в частности в ее проекте «Луна-25», где европейский вклад может состоять в создании

программного обеспечения, значительно улучшающего точность посадки. Европейские коллеги заинтересовались предложением установить буровую установку на АМС «Луна-27».

Тему космических программ расширил профессор **А. Хименес** (ESA), начавший свой рассказ с двух главных особенностей европейской научной программы. Прежде всего, она строится по принципу «снизу вверх»: темы исследований предлагают и утверждают сами ученые, ESA же обеспечивает им эту возможность. Вторая особенность – обязательное доленое финансирование космических программ странами – участницами ESA в зависимости от их ВВП, что делает возможным долгосрочное планирование. **А. Хименес**



*Профессор А. Хименес (ESA).*



перечислил основные научные миссии. ESA, реализуемые сейчас. В частности, в августе 2014 г. к цели своего путешествия – комете Чурюмова–Герасименко должна прибыть АМС «Розетта». В ноябре 2014 г. намечено посадить спускаемый аппарат на поверхность кометы (Земля и Вселенная, 2004, № 4, с. 47–50; 2013, № 5, с. 28).

На 2016 г. запланирован старт АМС «БепиКоломбо» («BepiColombo») для изучения Меркурия, в нем принимает участие и Россия.

Кроме текущих миссий, в ESA продолжается работа над выбором проектов для реализации в рамках программы «Cosmic Vision». Она предусматривает старты в 2015–2025 гг. АМС не-

*Посадочный аппарат АМС «Луна-25». Рисунок НПО им. С.А. Лавочкина.*

скольких типов – больших (стоимостью порядка миллиарда евро, с запуском раз в пять лет) и средних (стоимостью около 500 млн евро, с запуском раз в три года), а также ряда других. В 2017–2022 гг. предпо-

лагаются запустить космические обсерватории «Solar Orbiter» для детального измерения внутренней гелиосферы и «Эвклид» («Euclid») с оптическим и инфракрасными телескопами на борту для определения местоположения 2 млрд галактик, а также АМС «JUICE» (Jupiter Icy Moon Explorer – исследователь ледяных лун Юпитера) для изучения системы Юпитера.

А. Хименес также подчеркнул, что ESA серьезно рассматривает задачу доставки на Землю образца марсианского грунта и заинтересовано в сотрудничестве с Россией в лунной программе.

Марсианская программа России предполагает, прежде всего, полноценное участие в европейском проекте «ЭкзоМарс», состоящем из двух миссий (четыре аппарата) с запусками в 2016 г. и 2018 г. (Земля и Вселенная, 2013, № 6, с. 108–109). После программы «ЭкзоМарс» Россия вновь намерена вернуться к исследованию Фобоса. С помощью модернизированной АМС «Бумеранг» предполагается выполнить программу «Фобос-Грунт», так как запуск станции в ноябре 2011 г. был аварийным (Земля и Вселенная, 2011, № 4; 2012, № 2, с. 106–107). Л.М. Зелёный отметил, что доставка грунта с Фобоса по-прежнему остается



*Макет спускаемого аппарата АМС «ЭкзоМарс» проходит испытания в ESA. Фото ESA.*

важной научной задачей, причем в программах других стран ее пока нет.

Доставка грунта с Марса – цель и марсианской программы США: запуск в 2016 г. по программе «Дискавери» посадочного аппарата «InSight» (исследование тепловыделения и внутреннего строения Марса, сейсмические и геодезические эксперименты) и

в 2020 г. – большого марсохода. Миссии после 2022 г. находятся в стадии планирования.

После пленарного заседания состоялся брифинг для прессы, посвященный международному сотрудничеству в области исследований Луны и планет. На вопросы журналистов отвечали участники пленарного заседания, а также генеральный директор

НПО им. С.А. Лавочкина **В.В. Хартов**, глава представительства ESA в России **Р. Пишель**, заведующий лабораторией космической гамма-спектроскопии ИКИ РАН доктор физико-математических наук **И.Г. Митрофанов** и руководитель отдела исследования планет и малых тел Солнечной системы ИКИ РАН доктор физико-математических наук **О.И. Коэрблёв**.

Следующая за брифингом сессия продолжилась «марсианскую тему». Были представлены результаты текущих исследований по изучению Марса, его геологических особенностей и атмосферы. Хотя у России нет собственных марсианских АМС, российские приборы работают на борту ИСМ «Марс Одиссей» (США), «Марс Экспресс» (ESA) и марсоходов «Оппортьюнити» и «Кьюриосити» (США).

Обзор десятилетней работы европейской АМС «Марс Экспресс» (запуск в июне 2003 г.; Земля и Вселенная, 2004, № 1, с. 35–36; 2013, № 5, с. 26–27) сделал **О. Витасс** (Европейский центр космических исследований и технологий ESA), подчеркнувший, что это первый опыт межпланетного проекта агентства. «Марс Экспресс» – миссия, предпринятая для спасения экспериментов российской АМС «Марс-96». В свою очередь, на

ИСМ «Марс Экспресс» установлено три российских прибора из семи. Важнейшие результаты, полученные с их помощью, касаются геохимии и атмосферной химии. По распределению гидратированных минералов на поверхности Марса можно судить о том, когда закончилась эпоха «теплого и влажного» Марса, наиболее благоприятная для возможного зарождения жизни. Новая информация, в частности, о распределении водяного пара и свечении молекулярного кислорода важна для определения состава атмосферы и климата Марса. Открыты «авроральные сияния» на планете, которые в отличие от земных происходят не на полюсах. С помощью инструментов ИСМ «Марс Экспресс» получены убедительные данные о том, что в атмосфере планеты есть следы метана. И хотя марсоход «Кьюриосити» не подтвердил наличие метана в концентрациях, превышающих 1,3 частицы на миллиард, это противоречие лишь увеличивает интерес к источнику парникового газа на Марсе. Свидетельствует он о продолжающейся геологической активности планеты или служит признаком жизни? Работа АМС, рассчитанная на марсианский год (687 земных дней), продолжается: в 2012 г. ESA одобрило

продление исследований до 2015 г.

Другой российский прибор, работающий на борту марсохода «Кьюриосити» – нейтронный детектор ДАН (создан в ИКИ РАН; Земля и Вселенная, 2012, № 3, с. 110–112; 2013, № 1, с. 102–105). К началу Симпозиума он отработал уже более 400 марсианских дней. Практически ежедневно грунт зондируют нейтронами от генератора вдоль трассы движения марсохода. Обнаружено несколько локальных «оазисов», в которых содержание грунтовой воды достигает 6% от полной массы. Обзор результатов прибора представил доктор физико-математических наук **М.Л. Литвак** (ИКИ РАН). Данные прибора хорошо согласуются с моделью грунта, состоящего из двух слоев с различным содержанием водорода (воды) и поглощающих элементов (хлора). В большинстве случаев верхний слой глубиной примерно 20 см относительно «сухой» (чуть более 1% воды по массе), тогда как нижний – до 60 см – более «влажный» (3% содержания воды по массе). Только на одном участке своего пути, в районе Rocknest («Скальное гнездо»), ДАН обнаружил верхний слой, содержащий больше воды – около 2% по массе. Исследователи пытаются объяснить эти

наблюдения с учетом геологической истории района. В целом же содержание воды на глубине до 60 см колеблется от 1 до 5% по массе, но ее среднее значение находится на уровне порядка 2–3%. Определено содержание хлора в грунте – около 1% хлора по массе (с вариациями 0,1–1,5%).

Любопытно, что обе оценки не совпадают с тем, что наблюдает с орбиты прибор ХЕНД (HEND) – российский нейтронный спектрометр в составе комплекса GRS на борту АМС «Марс Одиссей» (Земля и Вселенная, 2001, № 5, с. 20–22; 2005, № 2, с. 62). В районе посадки «Кьюриосити» воды должно быть порядка 4–6% по массе, а хлора – 0,6–0,7%. Связано это, вероятно, с разным пространственным разрешением приборов: ХЕНД усредняет данные по воде на территории в несколько сотен километров, тогда как ДАН наблюдает распределение воды непосредственно под марсоходом (порядка метров).

Второй день Симпозиума был посвящен Луне. Доктор геолого-минералогических наук **А.Т. Базилевский** (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН) рассмотрел гипотезу о «лунном терминальном катаклизме» – предположительном периоде в исто-

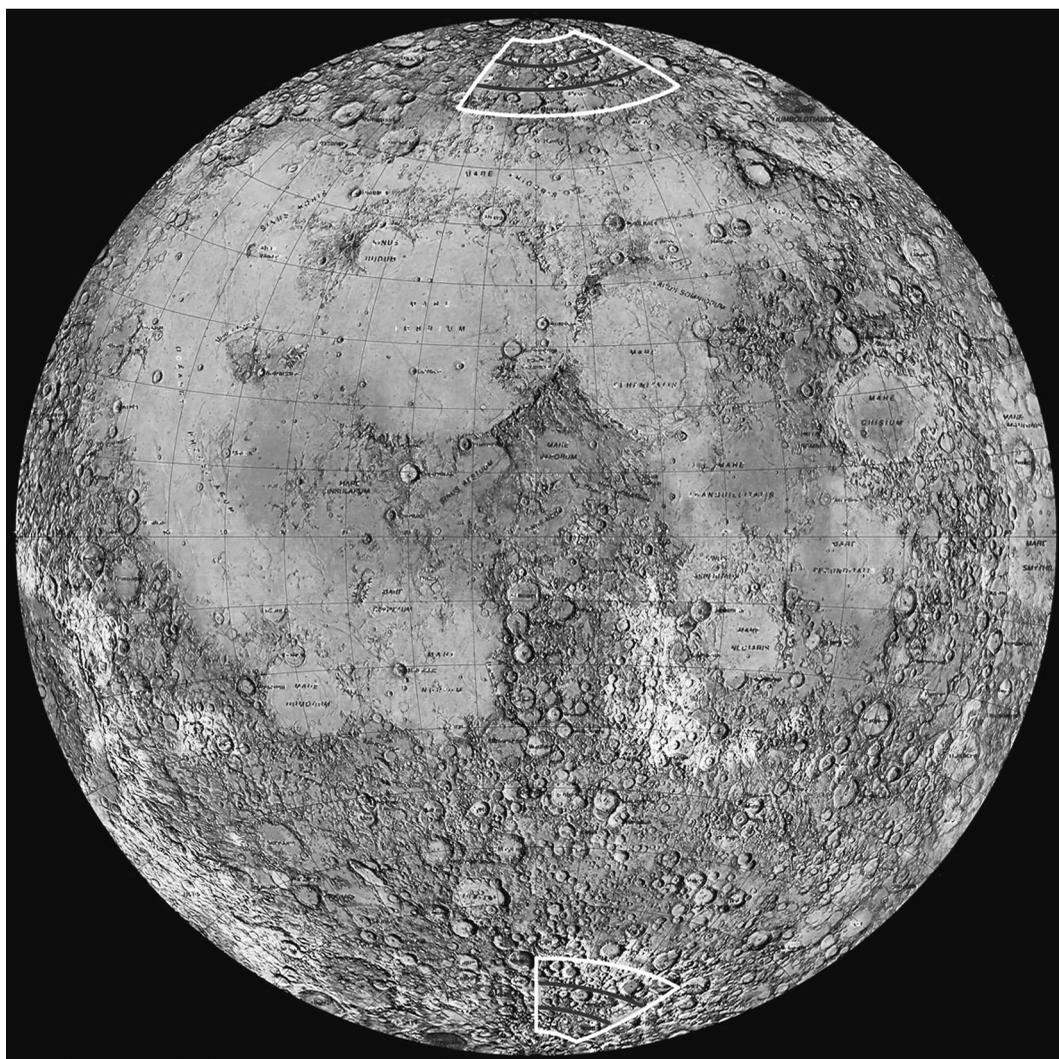
рии ранней Луны (около 3,9 млрд лет назад), когда в ходе метеоритной бомбардировки частота столкновений резко возросла. В это время, как предполагают, образовалось большинство кратеров на континентальных участках Луны. Но результаты датировки грунта, привезенного астронавтами по программе «Аполлон» и советской АМС «Луна-20», показывают, что, скорее всего, подобного события не было и во всяком случае несколько полей кратеров сформировались раньше – 4,1–4,25 млрд лет назад.

Сейчас исследовать Луну продолжает «Лунный орбитальный разведчик» (США), на борту которого успешно работает российский нейтронный спектрометр ЛЕНД (LEND, создан в ИКИ РАН; Земля и Вселенная, 2009, № 6, с. 101–102). На основе обработки данных измерений потока лунного нейтронного излучения создается более детальная карта распространности водяного льда в полярных районах Луны. О результатах четырех лет работы ЛЕНД рассказал доктор физико-математических наук **В.И. Третьяков** (ИКИ РАН). По данным прибора ЛЕНД обнаружено несколько районов с содержанием в грунте меньшего количества воды. Эти районы почти не совпадают с граница-

ми постоянного затенения. Всего три из обнаруженных прибором ЛЕНД района с пониженным потоком нейтронов частично перекрываются с постоянно затененными областями: в кратерах Кабеус, Шумейкер и Рождественский. Как предполагают специалисты, это может означать, что для сохранения льда в грунте Луны нужна не только постоянная тень, но и особые условия освещенности. Это частично подтверждается тем фактом, что повышенное содержание водорода чаще наблюдается на стенках кратеров, ориентированных на полюс, а не на экватор.

Обсуждение результатов исследования Луны плавно перетекло в дискуссию о будущих лунных АМС. Речь шла в первую очередь о российской программе (2016–2022). Программа нацелена в основном на изучение именно полярных регионов, сильно отличающихся от экваториальных территорий. Здесь в грунте могут скрываться достаточно большие запасы летучих веществ, в том числе водяного льда. Задачи новых миссий – изучить состав и особенности грунта, его взаимодействие с солнечным ветром, а также доставить на Землю образец для более детального исследования в земных лабораториях.

Академик **Л.М. Зелёный** (ИКИ РАН) и док-



тор технических наук **А.В. Лукьянчиков** (НПО им. С.А. Лавочкина) представили краткий научный и технический обзор лунной программы и ее первых аппаратов: посадочного «Луна-Глоб» («Луна-25»; Земля и Вселенная, 2003, № 4, с. 25–28), орбитального «Луна-Орбитер» («Луна-26») и посадочного «Луна-Ресурс» («Луна-27»). Планируется, что срок их

работы составит около года. Посадочные аппараты будут исследовать грунт на Южном полюсе спутника. Основная работа АМС по изучению Луны и окололунного пространства пройдет на низкой круговой орбите высотой 200 км, после чего она перейдет на орбиту высотой 500–700 км, где начнется эксперимент ЛОРД (НИИЯФ

*Карта Луны с районами посадки АМС «Луна-25» и «Луна-27».*

МГУ) по изучению космических лучей.

Как подчеркнул Л.М. Зелёный, важнейшая задача ученых состоит в том, чтобы сформулировать стратегические цели изучения и освоения Луны. «От Между-

народной космической станции – к Международной лунной станции» – так был определен возможный общий вектор развития современных лунных программ. Потенциал Луны для человека многообразен: от лунной астрофизической обсерватории (ей не будет мешать атмосфера и не нужно топливо, чтобы поддерживать орбиту) до возможной добычи минералов, запасы которых на Земле ограничены (Земля и Вселенная, 2014, № 2). Именно такие долгосрочные цели определяют будущее лунных миссий.

Луна – одна из главных целей исследования и ESA, это следующий этап развития пилотируемой космонавтики. Разрабатывавшийся проект лунного посадочного аппарата в 2012 г. не получил финансирования, и сейчас ESA приходится участвовать в программах других агентств. Профессор **Б. Уду** (ESA) сообщила, что ESA с большим интересом относится к возможности поставить оборудование на посадочный аппарат «Луна-Ресурс» («Луна-27», запуск в 2019 г.). Цель участия в проекте – подготовка технологий для будущих пилотируемых экспедиций.

ESA выделяет несколько приоритетных направлений участия в российском проекте: предварительная харак-



*Доктор физико-математических наук В.В. Шевченко (ГАИШ МГУ).*

теристика места посадки, снижение рисков при посадке, получение образцов грунта (рассматривается возможность размещения буровой установки на аппарате), а также участие в анализе образцов и обеспечение радиосвязи с аппаратом.

Одна из целей исследования Луны – использование лунных ресурсов. Предположение о том, что лунные минералы можно добывать в промышленных масштабах для нужд Земли, пока кажется фантастическим, но интересно узнать, чем богата Луна. О некоторых возможностях использования лунных ресурсов на основе имеющихся данных о минеральном составе лунной поверхности рассказал доктор физико-математических наук **В.В. Шевченко** (ГАИШ МГУ). Междуна-

родная академия аэронавтики (IAA) исследует возможность добывать космические минеральные ресурсы, включив в это понятие вещество не только Луны, но и астероидов. В отношении нашего спутника главным ресурсом сегодня остаются запасы водяного льда в полярных регионах. Изучение его распределения – приоритетная задача Роскосмоса. Информация о наличии водяного льда, а также топографические и температурные данные, полученные АМС «Лунар Проспектор», «Лунный орбитальный разведчик» (США) и «Чандраян-1» (Индия), используются при выборе мест посадки будущих аппаратов. Кроме воды, интерес представляет лунный титан: по информации «Лунного орбитального разведчика», в видимом и ультрафиолетовом диапазонах, некоторые лунные породы содержат в 10 раз больше титана (1–10%), чем породы на Земле. С чем связано такое высокое содержание этого элемента, пока неизвестно, однако предположительно на это повлияли условия, существовавшие на Луне практически сразу после ее формирования. И, наконец, интересна область в районе Океана Бурь (Procellarum Terrane) с высоким содержанием калия, редкоземельных элемен-



Советский планетолог академик М.Я. Маров.

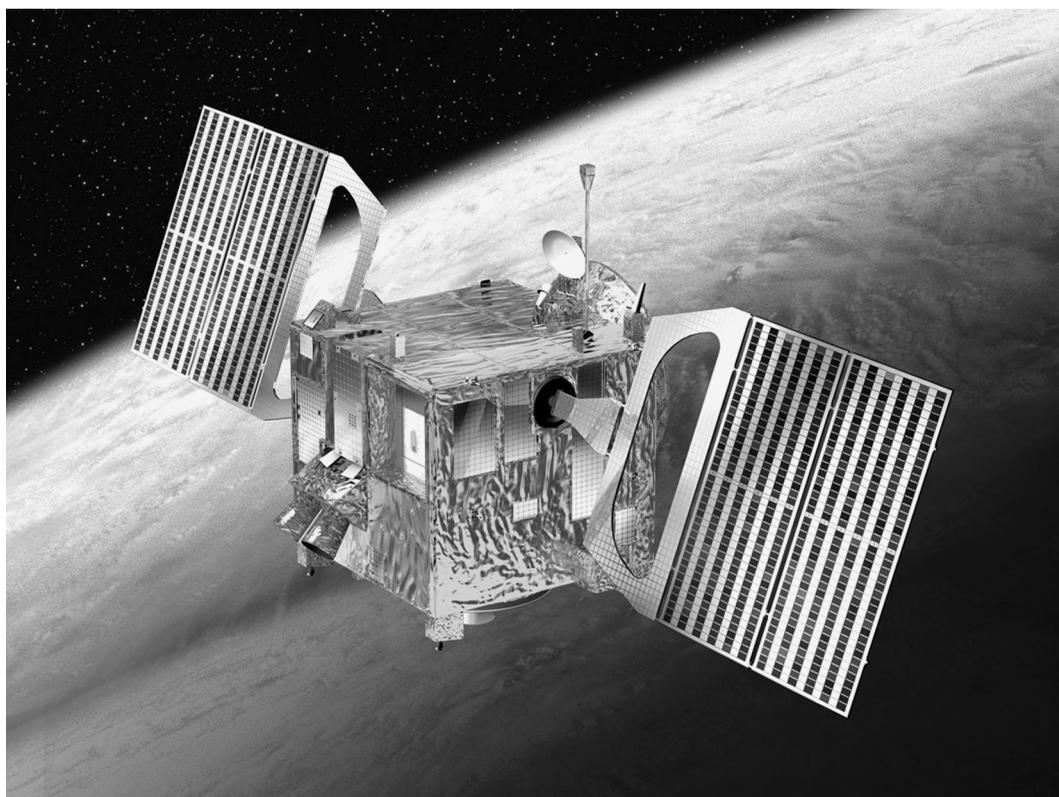
тов, фосфора и тория (в среднем около 5 ppm).

В третий день Симпозиума прошли две специальные сессии. Первая была посвящена изучению пыли и пылевой плазмы в космосе. В 2013 г. закончился один из наиболее длительных экспериментов на МКС – российско-немецкий эксперимент «Плазменный кристалл», он начинался еще на станции «Мир» и был продолжен на новом уровне на МКС совместно Объединенным институтом высоких температур РАН и Институтом внеземной физики Общества им. Макса Планка (Германия). О нем, а также о других экспериментах и результатах численного моделирования плазменно-пылевых систем рассказал доктор физико-математических наук **О.Ф. Петров** (ОИВТ РАН).

Специальное заседание симпозиума было посвящено 80-летию академика **М.Я. Марова**, ведущего ученого в области планетных исследований в СССР и России. Приглашенные докладчики остановились на главных вехах изучения планет в нашей стране и за рубежом. Сессию открыло выступление самого М.Я. Марова, представившего краткую историю планетных экспериментов в Советском Союзе, в которых он принимал участие. Тему продолжил профессор **Дж. Хед** (США), сосредоточивший внимание на исследованиях Луны, проведенных в СССР и США в 1950–1970-е гг. Продолжение изучения и освоения Луны требует тесного сотрудничества ученых и инженеров. На основе полученных ранее научных данных и технологического задела могут быть подготовлены новые автоматические и пилотируемые миссии, что в сумме должно дать принципиально новое знание о том, как выживать в космосе. Последовавшие затем доклады отразили весь спектр направлений исследования космоса – от современных проблем изучения Луны и Марса до научных вопросов, связанных с образованием планетных систем у звезд.

Симпозиум завершили «венерианская» тематика и обсуждение

перспективных межпланетных проектов. Хотя Венера – ближайшая «сестра» Земли, интерес к ней в последние годы довольно умеренный: сейчас у планеты находится только ИСВ «Венера Экспресс» (ESA). Японская АМС «Акацуки» («Akatsuki»; Земля и Вселенная, 2009, № 6, с. 75–76; 2011, № 4, с. 38; 2013, № 5, с. 36), достигшая планеты в 2010 г., не смогла выйти на расчетную орбиту вокруг Венеры. Работающая на орбите вокруг планеты уже более 7 лет АМС «Венера Экспресс» предоставляет важные данные об атмосферной системе Утренней звезды и взаимодействии ее газовой оболочки с солнечным ветром. О полученных результатах рассказал **Х. Сведхем** (Европейский центр космических исследований и технологий ESA). Он подчеркнул, что за время работы удалось ответить почти на все вопросы, поставленные при планировании миссии, несмотря на то что один из приборов – PFS – не работал с самого начала проекта. Как предполагают ученые, запаса топлива хватит для коррекций орбиты до 2015 г. В последний год работы станции намечено провести серию аэродинамических торможений с прохождением через верхние слои атмосферы. Будут получены данные о ее параметрах на



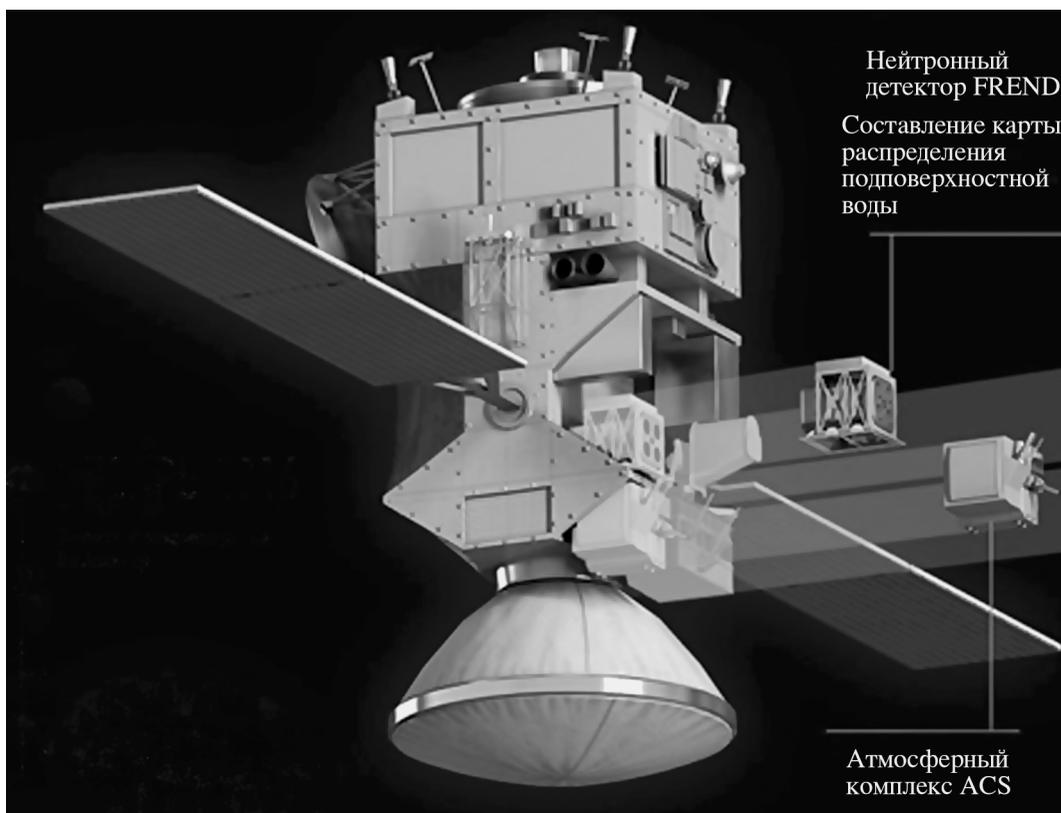
*Искусственный спутник Венеры европейская АМС «Венера Экспресс». Рисунок ESA.*

тех высотах, которые недоступны дистанционному зондированию. В ходе этих экспериментов будет отработана технология таких торможений и получена информация о том, как подобные маневры сказываются на аппарате. Окончательно план наблюдений во время заключительной фазы миссии будет принят позже.

Задачи дальнейшего изучения атмосферы Ве-

неры осветил профессор **С.С. Лимей** (Университет Висконсина, США). Он подчеркнул, что все непосредственные измерения параметров венерианской атмосферы получены на высотах ниже 65 км, между тем верхняя граница облаков, как предполагается, пролегает не ниже 71 км (на широтах ниже 70°), а слоя дымки – не ниже 90 км. В верхнем слое облаков (57,5–71 км) также сконцентрирован пока неизвестный ультрафиолетовый поглотитель, который «забирает» примерно половину солнечного излучения, падающего на планету.

Плохо известны и направления ветра в нижних слоях атмосферы. С помощью существующих численных моделей атмосферной циркуляции за счет изменения параметров нагрева атмосферы планетологи успешно воспроизводят режим суперротации, господствующий на Венере. Точных же данных о том, какова роль падающей солнечной энергии, и какую часть в нагрев вносит отраженное от нижней атмосферы и поверхности тепло, пока нет. После окончания работы ИСВ «Венера Экспресс» следующий запуск к Венере состоится



не ранее 2022 г. Предполагается доставить на поверхность планеты долгоживущую посадочную станцию «Венера-Д» (Россия; Земля и Вселенная, 2012, № 3, с. 32–35).

Главный межпланетный проект России сегодня – «ЭкзоМарс», этот российско-европейский проект по исследованию Марса стал темой заключительной сессии Симпозиума. Он включает не только совместное проведение научных экспериментов, но и организацию общей инфраструктуры, так как важная его часть – создание наземного комплекса приема данных и управ-

ления межпланетными миссиями и объединение опыта Роскосмоса и ESA. «ЭкзоМарс» можно рассматривать как этап подготовки к освоению Марса: разведка районов посадки, поиск подповерхностной воды, мониторинг радиационной обстановки. В его рамках планируется два запуска с помощью российских носителей «Протон» в 2016 г. и 2018 г. За создание и эксплуатацию российской научной аппаратуры, входящей в комплексы научной аппаратуры, а также за наземный научный комплекс отвечает ИКИ РАН.

*Размещение спектрометрического комплекса АЦС и нейтронного спектрометра ФРЕНД на АМС «ЭкзоМарс». Рисунок ESA.*

Обзор научных экспериментов, которые предполагается провести в ходе полета «ЭкзоМарс», представил кандидат физико-математических наук **Д.С. Родионов** (ИКИ РАН). Миссия 2016 г. включает в себя разрабатываемые ESA орбитальный модуль и демонстрационный десантный модуль «Скиапарелли». Орбитальный

модуль предназначен для изучения малых газовых примесей атмосферы и распределения водяного льда в грунте Марса. Для этого аппарата ИКИ РАН разрабатывает два прибора: спектрометрический комплекс АЦС (ACS) и нейтронный спектрометр ФРЕНД (FREND). Спектрометрический комплекс АЦС (атмосферный химический набор), предназначенный для изучения химического состава атмосферы и климата Марса, состоит из трех спектрометров (эшелле-спектрометры ближнего и среднего ИК-диапазонов и Фурье-спектрометр) и системы сбора информации. Коллимированный нейтронный детектор ФРЕНД (эпитермальный датчик нейтронов высокого разрешения) будет регистрировать альбедные нейтроны, возникающие в грунте Марса под воздействием галактических и солнечных космических

лучей, и строить глобальные карты распределения водяного льда в верхнем слое грунта Марса с высоким пространственным разрешением. В состав ФРЕНД входит также блок дозиметрии для регистрации радиоактивного излучения.

В 2018 г. на поверхность Марса с помощью разрабатываемого в России десантного модуля будет доставлен марсоход «Пастер» (ESA) массой около 350 кг. Задачи марсохода – геологические исследования и поиск следов жизни в подповерхностном слое Марса около места посадки. ИКИ РАН создает два прибора: инфракрасный спектрометр ИСЕМ для минералогического анализа поверхности и нейтронный спектрометр АДРОН-РМ для регистрации нейтронного альбеда, генерируемого космическими лучами в грунте. Данные АДРОН-РМ лягут в основу построения локальной карты распре-

деления водяного льда вдоль трассы движения марсохода. Посадочная платформа после спуска с нее марсохода начнет свою научную миссию как долгоживущая стационарная платформа. Комплекс научной аппаратуры массой 50 кг разрабатывается под руководством ИКИ РАН. Ее основные задачи: долговременный мониторинг климатических условий на марсианской поверхности в месте посадки; исследование состава атмосферы Марса с пространственности воды в подповерхностном слое; забор образцов с поверхности Марса в месте посадки и их изучение; исследование взаимодействия атмосферы и поверхности; мониторинг радиационной обстановки в месте посадки. Окончательный отбор полезной нагрузки будет произведен в 2014 г.

*О.В. ЗАКУТНЯЯ  
ИКИ РАН*