

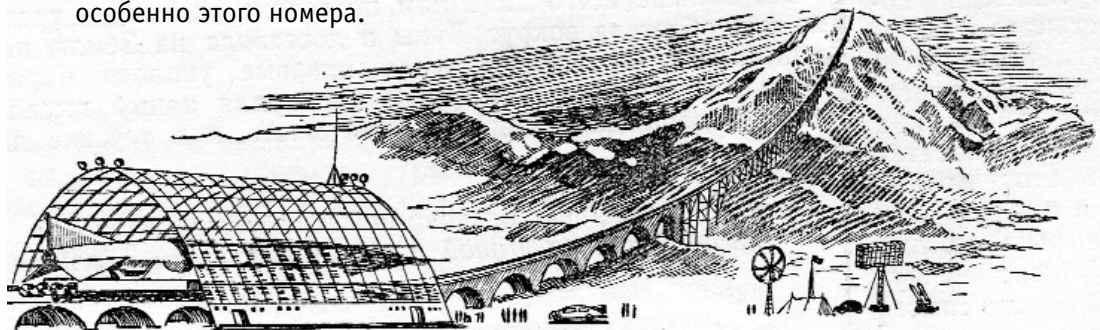
Предчувствие космоса

Изрядную часть своего объема октябрьский номер нашего журнала за 1954 год (!) посвятил полету советских космонавтов на Луну. И хотя это была попытка заглянуть в не столь уж и близкое будущее — а репортаж датировался 1974 годом, — идея реализации давней мечты, что называется, носилась в то время в воздухе. И вскорости, одно за другим, начали свершаться чудесные события: первый спутник, первый облет Луны и, наконец, первый человек на околоземной орбите. Казалось, что...

За прошедшие с этого эпохального полета полвека космонавтика не только продемонстрировала невероятный потенциал воли и разума человека — запуск аппаратов к нашим соседям по Солнечной системе, встречи с кометами и астероидами, высадка астронавтов на Луну, открытие иных планетных систем, оснащение ближнего космоса новейшими средствами связи, объединившими человечество в одно информационное сообщество, и множество других достижений, — но дала и уникальный пример проверки наших прогнозов.

Романтика первопроходцев, споткнувшаяся о непредвиденные, «нештатные» трудности, дерзкие планы и разочарования из-за их пересмотра или неосуществимости, мечты и расчет — так, рука об руку, шли освоение космоса и осмысление совершаемых нами шагов. Мы словно подошли к очередному рубежу, чтобы оглянуться на сделанное и перепроверить себя, задать прежние вопросы в поисках новых ответов на них, как, например, в напечатанном рядом письме, и озаботиться совершенно иными, не пришедшими еще вчера в голову...

Эта тематика не сходила со страниц журнала все прошедшие десятилетия — и в регулярных рубриках о космосе, и в специальных подборках статей. Однако и во многих других публикациях, казалось бы, напрямую ее не касающихся — по археологии, истории, философии, культуре, — вы обнаружите то самое «предчувствие космоса» — свидетельство того, насколько связанные с ним чаяния и опасения проросли в нашем сознании. Надеемся, что такая встреча ждет вас и при чтении особенно этого номера.



Зачем нам космос?

Рассмотрение любых вариантов развития космонавтики бессмысленно, пока не определена общая цель Человечества в космосе. Целью этой может быть только освоение космического пространства с дальнейшим расселением, а, при необходимости, — переселением с Земли. Для достижения прочих целей развития не требуется. Достаточно постепенного поступательного движения науки и техники.

То есть та же цель, о которой больше ста лет назад говорил основоположник русского космизма Федоров, а затем ее конкретизировал Циолковский.

Это все та же экспансия, которая сопровождала развитие человечества на протяжении его истории. Просто теперь для экспансии на нашей планете нет возможностей. Здесь возможен только передел. Две попытки привели к мировым войнам. Третья может оказаться последней. В сущности, после Второй мировой войны человечество то и дело балансирует на грани, и продолжаться бесконечно это не может.

Таким образом, по целому комплексу причин освоение космоса со времен Циолковского сделалось актуальным. Актуальнее, потому что ясно просматриваются угрозы существованию. Никто, конечно, не говорит о непереносимой гибели Человечества в обозримые сроки. Но никто не может гарантировать и выживание. Теперь нужно выяснить возможность расселения не умозрительно, в неизвестно каком будущем, а конкретно, в обозримый период, в этом и ближайших последующих столетиях.

Но со времен Циолковского эта возможность стала более реальна, хотя все еще далека от нас. Но не факт, что она дальше, чем мы теперь от возможностей Человечества в начале прошлого века. Или даже перед Второй мировой войной, когда Циолковского уже не было, а его идеи лишь еле теплились.

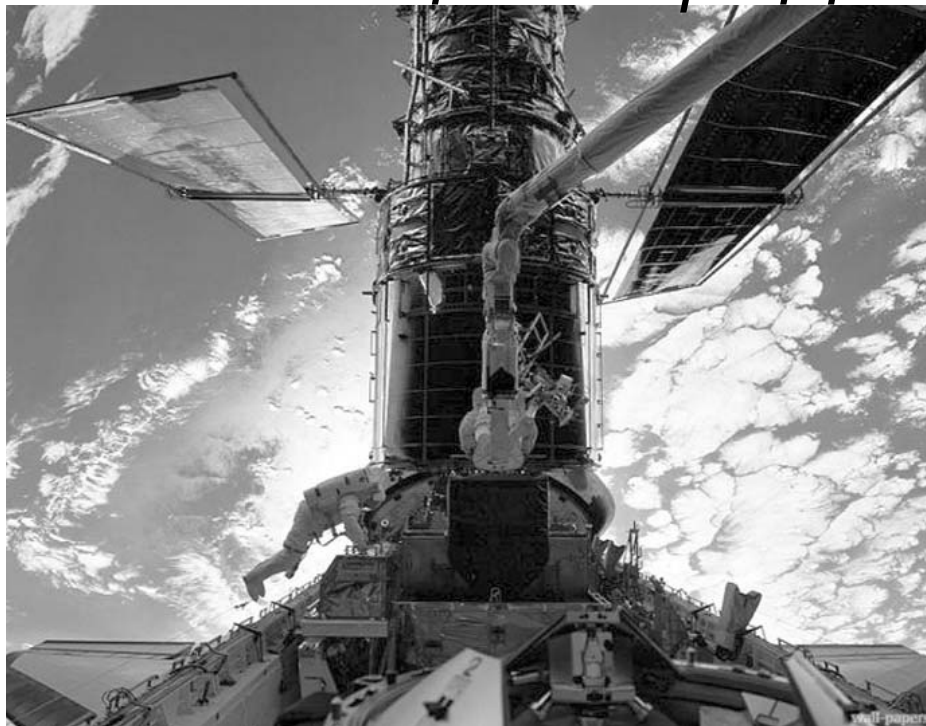
Смысл подобного проекта даже не в его результате, а в самой разработке. Недопустимы застой, остановка, стагнация. Цивилизация при этом гибнет.

Космос же — единственная область, где мы не до конца растеряли свои научно-технические преимущества. Для России долговременная общемировая космическая программа значима тем, что это направление, на котором еще не полностью исчерпан потенциал королёвского прорыва.

Сергей Красносельский, инженер

Александр Волков

Время вековых открытий еще впереди!



Двенадцатого апреля 1961 года началась новая эпоха в истории Земли — время освоения космоса. Удивительный полет Юрия Гагарина убедил миллионы людей в том, что перед нами открыт путь в бескрайнюю звездную даль. Уже через четыре года первым человеком, который вышел в открытое космическое пространство, стал Алексей Леонов. Спустя восемь лет Нил Армстронг и Эдвин Олдрин побывали на Луне. Вот и другие памятные вехи: совместная экспедиция кораблей «Союз» и «Аполлон», появление космических челноков — от «Колумбии» и «Челленджера» до «Бурана», рекорды Вале-

рия Полякова (в 1994 — 1995 годах он оставался на околоземной орбите 437 дней) и Сергея Крикалева (он провел в космосе 803 дня, совершив шесть орбитальных полетов). Наконец, строительство Международной космической станции. История пишется на наших глазах. Все новые корабли отправляются на МКС, все новые экипажи работают на станции. Но что дальше? В каком направлении будет развиваться космонавтика? Что думают по этому поводу эксперты? Какие прогнозы они строят?

За несколько лет до полета Гагарина, в 1954 году, вышел спецвыпуск нашего журнала, посвященный... по-

кореню Луну. Ученые и журналисты, готовившие этот номер, были уверены, что уже к середине 1970-х годов человек побывает на Луне. Предсказанное сбылось даже раньше. Предчувствие космоса наполнило тогда сердца и умы людей. А можно ли сегодня что-либо разглядеть в грядущем?

В канун полувекового юбилея отечественной и мировой космонавтики московское издательство «РТСофт» выпустило великолепную книгу — «Космонавтика XXI века. Попытка прогноза развития до 2101 года». Этот почти тысячестраничный труд, составленный широким кругом специалистов, опубликован под редакцией человека-легенды, академика РАН Бориса Евсеевича Чертока, родившегося в 1912 году и по-прежнему активно участвующего в современной научной жизни.

У книги лишь один недостаток: ее тираж, составляющий всего 500 экземпляров. Для страны, которая все еще занимает ведущее положение в мировой космонавтике, — это поразительно мало. Сколько молодых людей может увлечь книга, недоступная почти никому? С кем придется осуществлять великие проекты XXI века, если не удастся воспитать новое поколение энтузиастов? Их должны быть не единицы, а тысячи, чтобы в эту «сеть космического соблазна» угодили истинные таланты.

В свое время советский прорыв в космос был подготовлен еще в конце 1920-х — начале 1930-х годов, когда вокруг имени Константина Циолковского организовали настоящую агитационную кампанию. «Машина советской пропаганды завертелась со страшным шумом, — это был популяризатор в шестидесятые годы журналист Леонид Финкельштейн (Владимиров), в то время сотрудник нашего журнала. — О работах Циолковского писали в таком тоне, в каком через четверть века не писали даже о Главном Конструкторе космических кораблей... В Москве удалось создать целое учреждение под названием «Комиссия по разработке идей К.Э. Циолковского». Об этих идеях и возможно-

стях их реализации писались десятки статей и книг».

Одна эта книга могла бы заменить десятки других, но сразу стала библиографической редкостью. А ведь по своему содержанию она — магнит для энтузиастов, подлинное писание инженерного священнодействия. Эта опись событий и дат, которым предстоит свершиться, — политплан ведущих держав мира, бизнес-план их экономик.

Предлагаемые заметки — лишь попытка донести до более широкой аудитории некоторые идеи, высказанные авторами книги. Обозреватель в данном случае — лишь рупор, впрочем, тоже маломощный, но он все-таки заставит услышать себя хотя бы 10 тысяч человек, которые помнят, что у российской космонавтики было великое прошлое, и сознают, что у нее — неопределенное будущее.

Само название книги, правда, уверенно переносит нас в это будущее. Вот только слово «прогноз» звучит зачастую сомнительно. Предсказатели — сродни канатоходцам, которые пытаются балансировать между двумя крайностями — уверенным пессимизмом и бесшабашной верой. Прогнозов должно быть очень много, потому что сбываются они штучно, единицами. Прогноз — инерция, будущее — это то, что невпопад.

Недаром, предвзято книгу, академик Черток вспоминает то лорда Кельвина, считавшего в конце XIX века, что «создание летательных аппаратов тяжелее воздуха невозможно», то отца американской астронавтики Вернера фон Брауна, заявившего в 1965 году, что в недалеком будущем билет для путешествия на Луну будет стоить 5000 долларов. Еще один прекрасный пример приводит Черток, вспоминая обнародованный в 1966 году доклад американского (прежде — немецкого) ученого К.А. Эрике «Полеты к планетам Солнечной системы». Доклад содержал прогноз событий, которые произойдут в космонавтике до 2001 года:

«В конце 2000 года межпланетные полеты по трассам от Меркурия до

Сатурна осуществляются комфортабельными пилотируемыми летательными аппаратами... Наши гелионавты побывали в самых разных областях Солнечной системы, от выжженных Солнцем побережий планеты Меркурий до ледяных скал Титана, спутника Сатурна... На Марсе только что начаты работы по осуществлению долгосрочной программы внедрения в приполярных районах Северного и Южного полушарий пригодных для марсианских условий культур».

Комментируя подобные предсказания, которым вы наверняка невольно улыбнулись, Б.Е. Черток пишет, что эти «интереснейшие прогнозы и предложения не потеряли актуальности спустя 42 года, но пока очень далеки от осуществления». Возможно, они сбудутся в XXII веке, ну а если кажутся многим несбыточными, то, пожалуй, станут явью еще раньше. Вот так и со многими другими прогнозами, которые золотой россыпью разлетелись по страницам этой «книги космических книг».

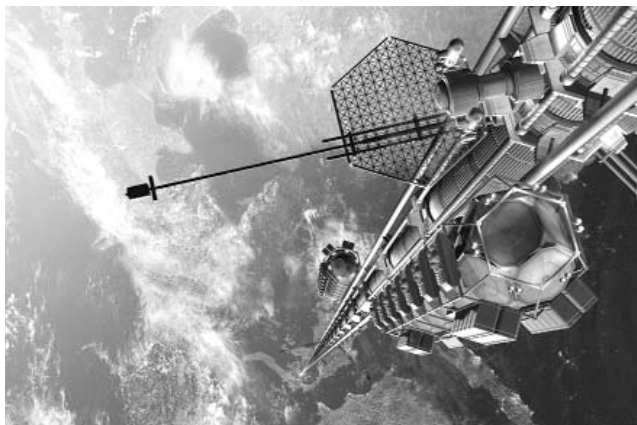
Весь вопрос только в том, кто будет главным героем космической саги, например, в 2020 — 2050 годах. В ближайшие два десятилетия огромные средства в развитие космонавтики будет вкладывать Китай. Недаром в этой книге так много внимания уделяется «Китаю в космосе», «Деятельности КНР в космосе», «Китайским космодромам», «Восходу китайской орбитальной станции» (я цитировал лишь заголовки отдельных глав). Космическая мечта, словно стационарный спутник, долго-долго парила в небе над нашей страной, но теперь неумолимо перемещается на Восток — туда, где ей придется еще десятилетиями светить новым поколениям энтузиастов. Лозунг «Догнать и перегнать Америку и Россию в области космонавтики» становится едва ли не национальной идеей Поднебес-

ной империи, стремящейся совершить прорыв в небеса.

Человек резкий, полемичный, Борис Черток и в этой книге повторяет то, что мы привыкли слышать от него в последние годы на публичных выступлениях. Пишет, как говорит, четко, логично, до отчаяния ясно. О «временах разрушительных и криминальных реформ 90-х годов», когда отсутствие коммерческого интереса надежнее любой дамы отторгло российскую науку, технологию — и космонавтику от притока молодых, увлеченных людей. Их наукой стала экономика, их бесконечным космосом — мир коммерции. Не хорошо и не плохо. Просто «в результате либерально-рыночных реформ российская оборонная промышленность лишилась многих тысяч квалифицированных рабочих и инженерных кадров». Так что солнце «космической мечты» светит теперь другим. Тем, кто загорается от одной только мысли, что можно побывать на Луне или высеивать на Марсе культуры, подходящие для его условий (скорее, гинкго, чем яблоны).

Когда-то так загорался новыми идеями С.П. Королев. История появления первого в мире спутника — так, как она описана в воспоминаниях, — яркий тому пример: «Мы внимательно следили за сообщениями о подготовке в Соединенных Штатах Америки спутника, названного не без намека «Авангардом». Кое-кому тогда казалось, что он будет первым в космо-

Япония создает модель космического лифта



се. Посчитали и мы, чем располагаем. Убедились: можем вывести на орбиту добрую сотню килограммов. Обратились в Центральный Комитет партии. Там сказали: «Дело заманчивое. Но надо подумать...» Летом 1957 года вызвали в ЦК. Было дано «добро». Так родился наш спутник. Прошел на орбиту он без «пропуска» (П. Асташенков, «Академик Королев»).

Похоже, теперя очередь удивлять мир — для главного конструктора страны тайконавтов. «Россия же по экономическим возможностям просто не способна на такую космическую гонку, — с горечью отмечает профессор Ю.М. Батурин, научный координатор проекта. — К тому же ошибочные стратегические оценки приведут к тому, что Россия в течение двух десятилетий покинет «высшую космическую лигу».

Но в разные периоды истории технологически отсталыми, провинциальными были и США, и Китай. Но будущее все-таки в наших руках. Но вызов — «вызов возможностей», которые можно осуществить, — брошен и нам. Ведь у нас было великое космическое прошлое. Королев и Гагарин, спутник и луноход, «Союз» и «Мир». У нас — славное космическое настоящее, и та же станция МКС по праву заслуживает имя «Русского дома в космосе». У нас — ... космическое будущее. Прекрасное, второсортное, мрачное? Политики и бизнесмены, сделайте ваш выбор! Ученые давно его сделали. Они свято верят в те величайшие перспективы, что открывает для человечества Космос. Свидетельством тому эта книга — серьезный научный труд, который завораживает, словно — и вновь та же «заставка!» — фантастический фильм.

Так что же это за «вызов возможностей», который нам брошен? Какие сложности предстоит преодолеть? Нам, всему человечеству! Ибо «земля разделяет государства, космос обязан сближать», как назвал одну из глав своего прогноза политолог, востоковед О.А. Арин.

Проще всего делать прогноз на ближайшие годы. Вполне очевидно,

что в наступившем десятилетии главную роль в освоении космоса по-прежнему будут играть США. «Американские группировки различного назначения, состоящие из малых космических аппаратов, — пишет Ю.М. Батурин, — создадут своего рода «спутниковые облака» на высотах от четырехсот до полутора тысяч километров». В его сценарии «особое внимание космические державы начнут уделять геостационарной орбите, а также дистанционному зондированию Земли — и то, и другое начнет приобретать возрастающее военно-стратегическое значение».

Наступившее десятилетие может стать триумфом российской космонавтики — и ее «лебединой песней». Доставка космонавтов и астронавтов на МКС, а также их возвращение на Землю, отправка на станцию грузовых кораблей, обеспечение экипажей всем необходимым — этим по-прежнему будет заниматься Россия. Но уже к 2020 году положение начнет меняться. Вскоре станция исчерпает свой ресурс, и будет принято решение об ее закрытии — о сведении ее с орбиты. Мы останемся ни с чем.

Только тогда станет ясно, что годы американского затишья, последовавшие после памятной катастрофы 2003 года, были временем напряженной работы над новыми моделями космических кораблей. Все это время мы жили «одним сегодняшним днем» — поддерживали нормальный режим работы МКС. Пройдет десять лет. Притаившийся великан распряжится. Он будет покорять новые горизонты, выполнять лунно-марсианскую программу, а мы — своими грузовыми кораблями — уберем с орбиты и затопим устаревшую МКС.

МКС станет последним гигантским орбитальным пилотируемым комплексом, считает академик Международной академии космонавтики Б.И. Крючков. Ему на смену придут компактные и эффективные орбитальные космические станции. Эти малые аппараты можно перенастраивать для решения самых разных задач. В то же время их орбиту можно под-



держивать достаточно долго, отмечает главные преимущества этих околоземных баз Г.Г. Райкунов, вице-президент Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского. Возникнут орбитальные группировки-кластеры, составленные из этих маневренных аппаратов.

Между тем во главе забега покажутся и другие фигуры. Свою собственную орбитальную станцию создаст Китай. Предположительно, это произойдет в 2020-е годы. Китай учтет ошибки России, допущенные при использовании МКС, и с самого начала примется за осуществление на своей станции ряда научных мегапроектов. Это позволит КНР уже в следующем десятилетии стать второй космической державой, после США. Свои интересы в космосе появятся даже у таких стран, как Саудовская Аравия, Турция, Израиль, Сингапур. Пройдут же двадцатые годы «под знаком Луны».

Освоением Луны на первом этапе займутся сразу несколько государств — США, Китай, Россия, Европейский Союз, Япония и Индия. Начнется выбор места для лунных баз, обустройство площадок, где будут разгружаться транспортные корабли. Экономическое расслоение в «клубе ве-

МКС обеспечена энергией на 15 лет

ликих держав» предопределит план действий.

Одни члены этого «клуба» займутся прежде всего военно-прикладными задачами. Ожидается, что к 2050 году на Луне появятся базы, оснащенные мощным лучевым и сверхширокополосным импульсным оружием. Впоследствии с этих баз могут быть нанесены удары, упреждающие применение ядерного оружия в том или ином локальном конфликте на Земле.

Тот же Китай готов к гонке вооружений в космосе. С одной стороны, в КНР разрабатывается оружие, нацеленное на действия в околоземном пространстве. С другой стороны, идет массовая подготовка кадров. В Пекинском университете аэронавтики и астронавтики учатся 23 тысячи студентов. Из них одна треть напрямую вовлечена в космические программы. Все это позволяет довольно уверенно заявить: «Думаю, что Китай станет второй, а может быть, и первой державой, способной осуществить реальное «господство в космосе» (Б. Е. Черток).

Как ожидают многие эксперты, к этому времени единоличное амери-

канское господство непосредственно на нашей планете закончится. Но за этой переоценкой ценностей неминуемо, как на исходе XIX века, начнется и передел мира — мира за пределами Земли, где по-прежнему будут уверенно доминировать США. Эту парадоксальную ситуацию можно очертить следующими словами: «США — единственный центр силы в условиях геоэкономической многополярности». Подобная ситуация не может не остаться без последствий.

«Арсенал вооруженного противостояния постепенно, но неминуемо окажется космос, несмотря на запреты, наложенные международным космическим правом, — подчеркивает Юрий Батурина, единственный из ученых, готовивших эту книгу, не понаслышке знакомый с реальной политикой. — В геополитическом плане в XXI веке контроль над космическим пространством будет означать контроль стратегической ситуации на Земле». Идея международного сотрудничества, характерная для «романтической эпохи» освоения космоса, уйдет в прошлое. Ее апофеозом стала работа МКС. С гибелью этой «космической империи», созданной ведущими державами конца XX века, наступает эпоха нестабильной конкуренции в околоземном пространстве. «Существующие тенденции свидетельствуют о том, что в XXI веке геополитика постепенно превращается в космополитику», — отмечает директор Института космических исследований РАН Л.М. Зеленый.

Прогноз от Ю.М. Батурина: к концу 2020-х годов господство на космическом театре военных действий прочно захватят США. «Они не будут иметь себе равных теперь и в дальней операционной зоне (выше 20 000 километров), контролируя при этом не только околоземное космическое пространство на всю глубину стратегической космической зоны, но и межпланетное пространство (то есть не только ближний, но и дальний космос)».

Россия к военному соперничеству в космосе совершенно не готова. В 2008 году в США под эгидой Американской

академии искусства и наук было издано исследование, посвященное военным возможностям России и Китая в космосе, их готовности соперничать на этом поле битвы с США. Один из авторов работы, российский ученый Павел Подвиг, дотошно обнажает наши минусы. Проблемы с системой ГЛОНАСС. Невозможность разместить в космосе новые морские разведывательные системы. Нехватка средств для создания антиспутниковой системы. Отсутствие необходимой организационной структуры для военных действий в космосе. «Даже если США решат внедрить в космос оружие, Россия вряд ли последует этому».

Политолог О.А. Арин, подытоживая наши возможности конкурировать с ведущими мировыми державами, категорично заявляет: «Россия, попавшая в стратегический капкан в 1991 году, так из него и не вышла. А к середине XXI века остро встанет вопрос вообще о существовании такой державы, как Россия. И тогда будет не до космоса».

Не имея возможности вести новую гонку вооружений, Россия, как и ЕС, будет вынуждена уделять основное внимание научным исследованиям, например, созданию на обратной стороне Луны уникальной астрономической обсерватории. Существующий технологический уровень позволит выполнить основные этапы этой работы уже в ближайшие десятилетия.

Впрочем, предпосылки нашего отставания заложены и здесь. Говоря о лунной базе, предрекает Б.Е. Черток, «можно прогнозировать, что Россия самостоятельно в ближайшие 20 — 25 лет не способна построить такую базу». С ежегодным бюджетом на космос в сумме полтора-два миллиарда долларов невозможно не только конкурировать с США, но и всерьез планировать крупные космические проекты.

Создание долговременной лунной базы требует решения множества технических и экономических задач. Стоимость такой программы, по оценке профессора И.В. Бармина, заведующего кафедрой «Стартовые ракетные комплексы» МГТУ имени Н.Э. Баумана, составит от 100 до 200 миллиардов

евро. На организацию базы со штатом в 8 — 12 человек уйдет около десяти лет. Вполне возможно, у США подобная база появится уже в середине 2020-х годов (авторы более осторожных прогнозов откладывают это событие лет на десять — пятнадцать. — *А.В.*). Надо полагать, что около 2015 года завершится важнейший (и внешне неприметный) период в жизни НАСА — период подготовки к выполнению лунной и марсианской программ.

С появлением на Луне первых баз, созданных человеком, начнется ее практическое освоение. Природные ресурсы нашего естественного спутника понадобятся прежде всего для обеспечения межпланетных перелетов. Покорение Луны станет первым шагом на пути к освоению Марса.

Некоторые эксперты полагают, что в ситуации, когда Россия значительно отстала в исследовании Луны, следует сделать «ход конем» — не пытаться догнать тех, кто опередит нас в лунной гонке, а выбрать другой «Большой проект», где у нас не так много соперников. Например, Л.М. Зеленый считает, что «России следует, минуя промежуточные этапы, готовить пилотируемую экспедицию на Марс и стать лидером международного консорциума, который обязательно возникнет вокруг такого проекта». Российский исследователь С.А. Красносельский, автор книги «Запасная планета. Проект XXI века», наметил другую цель — преобразовать и заселить Венеру. «Конечно, все эти планы — переделать целую планету — выглядят бредом. Но они не более бредовые, чем надежды найти где-то в необозримом космосе уже готовую планету, на которой все как будто прямо для нас приготовлено» (впрочем, задача колонизации Венеры выходит далеко за рамки первой половины этого века).

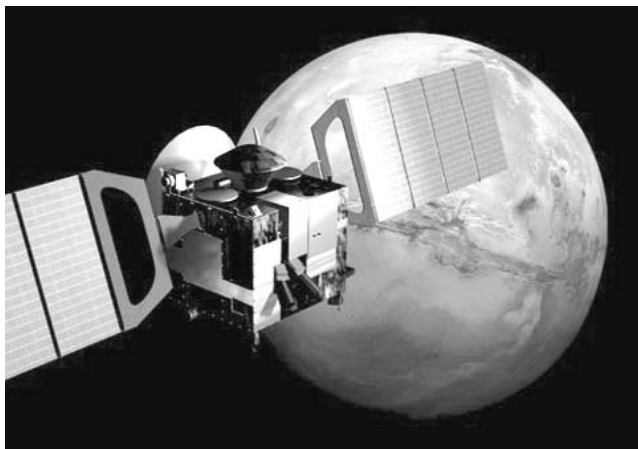
К концу двадцатых годов Земля впервые со времени начала научно-технической революции может столкнуться с угрозой из космоса. В апреле 2029 года вплотную к нашей планете подойдет уже прославленный всеми «телепрограммами ужасов» астероид

Апофис (см. «3-С», 6/08). Есть очень малая вероятность, что он окажется на таком расстоянии от Земли, что столкновение с ней станет неизбежно — оно произойдет семь лет спустя, в апреле 2036 года. В любом случае само ожидание этого почти невозможного события даст мощный импульс развитию способов борьбы с космическими катастрофами.

Профессор И.В. Бармин уверен, что к 2029 году будет создана Международная система предупреждения астероидной опасности. Начнется слежение за всеми потенциально опасными телами. В течение этого столетия, полагает С.В. Кричевский, профессор Российской академии государственной службы при президенте России, будет создана активная Система защиты Земли от астероидно-кометной опасности с обеспечением защиты нашей планеты, а затем Луны и околоземного пространства радиусом около миллиона километров. Возможно, тот же Апофис станет первым небесным телом, траекторию движения которого человечество попытается изменить.

Пугающее появление Апофиса — одно из немногих событий после 2020 года, которые мы можем достаточно надежно предсказать. Дальнейшее можно очерчивать пунктиром. Подобные прогнозы неизменно сопровождаются комментариями экспертов: «Не очень уверенно», «в течение века не очень уверенно», «в течение века уверенно». Это первые наброски будущего. Выглядят они так.

Вслед за Луной нас, естественно, заинтересует Марс. Ведущие космические державы этого не отрицают, но, похоже, пока всё ограничивается лишь устными пожеланиями. Очень осторожны и эксперты. Так, по мнению И.В. Бармина, «в силу сложнейших организационных, финансовых и научно-технических проблем» первый пилотируемый полет на Марс состоится лишь в 2040 — 2060 годах («не очень уверенно»). Б.И. Крючков — «не очень уверенно» — относит первый полет человека на Марс к 2070 — 2080 годам («при наличии многих благоприятных факторов»). Очевидно,



*Россия будет
исследовать Марс*

экспедиция завершится высадкой человека на Красную планету, поскольку эта технология уже отработана при исследовании Луны. Б.Е. Черток уверенно пишет о том, что до конца этого столетия на Марсе побывают всего лишь 8 — 10 марсоходов: «Мое твердое убеждение — пилотируемые полеты на Марс в XXI веке технически возможны, но не нужны». С.В. Клименко, директор Института физико-технической информатики, также уверенно заявляет о том, что на Марс до конца века будут посылаться лишь роботы, управляемые с Земли.

Космонавтика — вообще занятие, которое больше подходит автоматическим системам, а не людям. Ученые давно говорят об этом. Многочисленные зонды прекрасно зарекомендовали себя при исследовании планет-гигантов, их спутников, а также ближайших к Солнцу планет. «Коммерциализация космоса в основном будет осуществляться с использованием роботов, — с этими словами Юрия Батурина согласятся многие эксперты. — К пилотируемым полетам будут прибегать только для выполнения очень сложных работ».

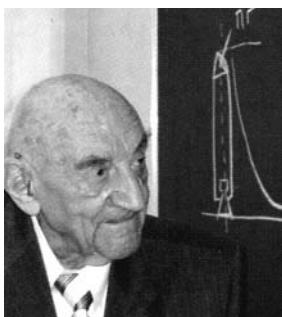
Автоматические аппараты продолжают регулярно отправляться к отдаленным планетам, и говоря об этом, не обязательно быть провидцем. Продолжатся научные исследования Титана — спутника Сатурна, так похожего на Землю (см. «З-С», 4/08). Состоятся экспедиции к Юпитеру, Урану, Нептуну. Очевидно, там будут сделаны новые открытия...

На этом многоточии следовало бы остановиться, но мы ведь оставили оружие на Луне, а оно, по законам жанра, стреляет. Увы, все эксперты едины в том, что век будет не гламурным, а космос — не мирным. Прогноз Ю.М. Батурина выглядит откровением мизантропа. К столетию космонавтики он относит начало первой космической войны. Под ударами из космоса «танки и иная военная техника будут плавиться как воск, металлические каркасы наземных сооружений разрушаться, коммуникации мгновенно выходить из строя». Повторяясь изо дня в день в течение нескольких лет, эти сцены «войны миров» вполне могут обречь нас на новое варварство. «Будет серьезно разрушена наземная космическая инфраструктура и уничтожены почти все космические объекты на околоземных и окололунных орбитах». Размах понесенных разрушений уравнивает экономики США и Китая...

И вот тут хотелось бы уверенно заявить: «Да не сбудутся эти прогнозы!» Неужели отцы — основатели современной космонавтики перепутали: подарили нам не ключи от седьмого неба, а ключи от пресловутого ящика Пандоры? Пожалуй, лучше уверовать в то, что современные пророки безобразно ошибаются.

В этот славный праздник — День космонавтики — останемся лучше с надеждой. Полвека славы у нас за спиной. Время вековых открытий еще впереди!

Черты Чертока



В 2012 году Борису Евсеевичу Чертоку исполнится 100 лет, и он до сих пор работает, выступает с докладами на конгрессах и конференциях. А в ракетно-космической корпорации «Энергия», где до 80 лет он был заместителем всех главных и генеральных конструкторов — Черток теперь главный научный консультант по системам управления. На работу ездит за рулем — чем приводит в изумление сотрудников ГИБДД.

Соратник Королева, патриарх космонавтики Борис Черток не скрывает своего неудовольствия по поводу того, что Россия как ведущая космическая держава начинает сдавать свои позиции конкурентам. Вот несколько фрагментов из его выступлений и публикаций.

— Когда оправдаются прогнозы Циолковского о расселении в космическом пространстве?

— То, что мы называем «здравым смыслом», позволяет утверждать,

что прогноз Циолковского о расселении человечества по Солнечной системе в XXI веке получит начало только в виде лунной базы.

— Стоит ли надеяться на инопланетян или всё же самим следует думать о будущем?

— В XXI веке уникальность планеты Земля во всей обозримой Вселенной должна быть осознана человечеством для объединения усилий всех ведущих государств, с целью ее сохранения. «Человек разумный» — явление совершенно исключительное, выпадающее из объема наблюдений космическими аппаратами. Этот Homo sapiens обязан использовать силу разума для надежной защиты планеты от неразумности разумного человека.

— Вообще Вы высказывались о прогнозных ошибках, причем весьма значительных — в сто раз. Тем не менее каков Ваш прогноз?

— Создана совершенно новая отрасль науки, техники, промышленности, культуры. Приоритетные достижения космонавтики относятся ко второй половине XX века. Все, что происходит в настоящее время — первое десятилетие XXI века — пока базируется на открытиях и достижениях науки и техники XX века. Предсказать развитие науки и техники можно с большой достоверностью на ближайшие 10—15 лет. А на срок — до конца XXI века необычайно трудно. Любое предсказание до известной степени предвзя-

то и необъективно. В том числе и по космонавтике.

— *Не проще ли предсказать будущее, например, американской космонавтики?*

— Американское космическое агентство НАСА облечено большими полномочиями. Все федеральные расходы на космонавтику, за исключением чисто военных, реализуются через или под контролем НАСА. Годовой бюджет НАСА в 2008 году превышал космический бюджет России почти в 10 раз. При таких начальных условиях нет сомнений, что в ближайшие 10 — 15 лет в США создадут новый сверхтяжелый носитель и пилотируемые корабли для полета к Луне, лунные посадочные модули и система доставки грузов для лунной базы. США при всех своих внутренних проблемах до 30-х годов XXI века будут оставаться самой мощной державой мира в военном отношении и самой передовой в области науки и технологий. НАТО является надежным инструментом, позволяющим США использовать не только свой, но и европейский научно-технический потенциал. Космической стратегией на ближайшие 20 — 30 лет будут приоритеты по программам самого широкого спектра.

За счет транспортных систем России и Европы будет поддерживаться работа МКС. Сама по себе МКС для США особого интереса не представляет. Через 10 — 15 лет, побив 15-летний рекорд «Мира», МКС будет затоплена. Россия, Европа и Япония без экономической поддержки США обеспечивать работу МКС пока не способны.

— *Каковы перспективы России в освоении Луны?*

— Россия проектировала в прошлом веке строительство базы, которая в шутку была названа «Барминград» по имени главного конструктора. Строительство на Луне не потребует каких-либо новых научных открытий. Современной технике колонизация Лу-

ны вполне по силам. Но есть проблемы социально-политические, экономические и международные, с которыми столкнется любое государство, желающее иметь свою базу на Луне. В этой связи можно прогнозировать, что Россия самостоятельно в ближайшие 20 лет не способна создать свою базу. Строительство лунной базы возможно, если это национальная многолетняя программа, по масштабам превосходящая превращение района Сочи в базу зимних Олимпийских игр и курорт не хуже Лазурного берега. Вероятно, Китай создаст свою базу лет на 5 раньше России. Четвертым колонизатором Луны будет Индия.

— *А Марс?*

— Полеты человека на Марс марсианскими фанатиками и амбициозными государственными чиновниками объявляются чуть ли не основной перспективой космонавтики XXI века. Надо признать, что с технологической точки зрения пилотируемые полеты на Марс действительно могут быть реализованы в XXI веке. Однако очень трудно доказать, что полеты человека на Марс необходимо включить в государственные программы XXI века.

— *У Вас насыщенная разными событиями жизнь. А самый яркий эпизод для Вас какой?*

— Когда в Крымском пункте управления мы следили за тем, как наш спускаемый аппарат снижается сквозь атмосферу Венеры. Как растут температура и давление. Рядом сидели президент Академии наук Келдыш, главный конструктор аппарата Бабакин, друзья-товарищи. Все были заморожены. Никто прежде не знал, что на Венере такие страшные условия. Вот это я запомнил на всю жизнь — чувство величайшего удовлетворения от открытия, неведомого ранее человечеству.

*Подготовил
Сергей Красносельский.*

Новый космический корабль «Русь»

Напомним, что эскизное проектирование российского корабля нового поколения «Русь» началось в 2009 году, техническое, на которое отводится два года — в 2010 году, после этого должна начаться разработка конструкторской документации, на что также отведено два года. Первый испытательный запуск корабля «Русь» в беспилотном варианте намечен на 2015 год, а на 2018 год запланирован пилотируемый полет. Разработкой корабля занимается Ракетно-космическая корпорация «Энергия».

Недавно заместитель руководителя Роскосмоса Виталий Давыдов заявил, что строительство первого космического корабля нового поколения «Русь» начнется до завершения его технического проектирования, в 2012 году. По его словам, техническое проектирование — это разработка не только технической документации, но и отдельных узлов, их отработка.

По существующим планам, на территории России будет 18 штатных и резервных мест посадки для космического корабля «Русь». Вокруг космодрома Восточный планируется создать три штатных района посадки, при этом основное место будет непосредственно примыкать к космодрому. Второй штатный район должен располагаться примерно в 90 километрах юго-восточнее космодрома, а третий — еще на 90 километров дальше.

Остальные резервные места посадки располагаются вдоль южных границ России: в Курской, Воронежской, Саратовской, Оренбургской областях, в Алтайском крае, Республике Тыва, Бурятии, в Читинской области, севернее города Советская Гавань, на Сахалине, Камчатке.

Вместе с тем перспективный российский космический корабль «Русь» в случае нештатной ситуации сможет совершать посадки и за пределами России! Впрочем, зарубежные районы посадки транспортного комплекса нового поколения выбираются из тех, что

давно уже отведены как запасные для посадки спускаемого аппарата корабля «Союз», в том числе на территории США и Мексики, Франции, балканских и причерноморских государств, ряда соседних с Россией стран. Однако для корабля «Русь» зарубежные зоны посадки выбираются из возможной дальности полета транспортного самолета Ан-124 «Руслан», который предлагается использовать для эвакуации членов экипажа космического корабля, а также возвращения в Россию посадочной капсулы.

Интересной новацией является намерение использовать для обеспечения безопасности полетов корабля «Русь» экранопланы. Их планируется задействовать при выведении корабля на орбиту, поскольку трасса проходит в основном над водой, а также для оперативного поиска и спасания космонавтов на случай нештатной ситуации — приводнения пилотируемого корабля на воду.

По мнению специалистов, экранопланы способны существенно сократить время поиска и эвакуации экипажа космического корабля по сравнению с использованием кораблей-спасателей. У экранопланов есть еще один огромный плюс — они способны передвигаться не только над водой, но и над земной поверхностью и льдом, что расширяет спектр местностей, на которых они могут быть задействованы. Всего службе спасения требуется четыре экраноплана. Предварительным местом базирования двух из них выбраны Петропавловск-Камчатский и Южно-Сахалинск, а два других будут находиться в резерве.

Самая точная карта Луны

Самая точная на сегодняшний день карта Луны составлена на основе данных, переданных орбитальным зондом LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter). В ходе работы зонда был задействован прибор LOLA (Lunar Orbiter Laser Altimeter — лазерный альтиметр зонда LRO). Он посылает

на поверхность Луны лазерный импульс, который разделяется на пять частей. Характеристики рельефа поверхности определяются по времени возвращения каждого из пяти лучей.

Пространственное разрешение карты для освещенной стороны Луны составляет 30 метров, тогда как для карт, составленных прежде, оно не превышало одного километра. Для неосвещенных регионов, в частности, для приполярных участков Луны, разрешение ниже — на этих частях карты оно порядка нескольких сотен метров.

В общей сложности LOLA провел около трех миллиардов измерений (для аппаратов, которые составляли карты лунной поверхности ранее, это значение не превышало восьми-девятой миллионов). Миссия LRO продлится еще порядка трех лет, за это время карта будет постоянно уточняться.

Европейский спутник и таяние арктических льдов

Первые данные, собранные европейским спутником Cryosat-2, который изучает арктические льды и составляет карту течений в регионе, позволили сделать вывод: лед в Арктике тает быстрее, чем предсказывают существующие климатические модели.

Аппарат Cryosat-2 сканирует ледяной покров Арктики, посылая импульсы в микроволновом диапазоне. Волны отражаются как от поверхности льда, так и от поверхности океана, когда они проникают сквозь трещины в льдинах и промежутки между ними. Разница во времени возвращения импульсов, отраженных ото льда и от воды, позволяет оценить объем льда в данном квадрате арктического региона. Причем если до сих пор изучающие Арктику спутники видели территорию только до 86 градуса северной широты, орбита Cryosat-2 «задевает» более северные регионы — вплоть до 88-го градуса.

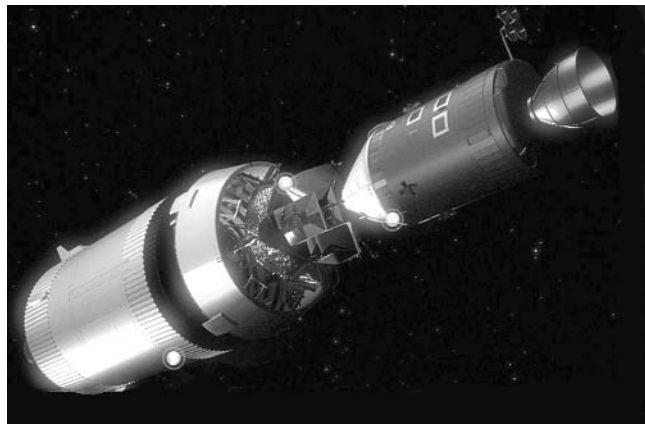
На основании собранной аппаратурой информации ученые создали карту распределения льда, а также карту океанических течений в Арктике. В ходе обработки данных было также

установлено, что в летние месяцы ледяное покрытие Арктики убывает намного сильнее, чем считалось. Известно, что в течение последних 19 лет площадь арктических ледников непрерывно уменьшается. Летом 2010 года площадь льда в Арктике сократилась до минимального с 1979 года значения — 10,9 миллиона квадратных километров. Это на 10,6 процента ниже, чем в среднем в промежутке с 1979-го по 2000 год.

Спутники Swarm запустят в 2012 году

Европейские ученые хотят измерить перемещения водных масс в океанах путем отслеживания их магнитных полей. Для этого планируется запустить в 2012 году на земную орбиту три спутника Swarm, которые будут производить необходимые измерения. Специалисты уже научились измерять сигналы, испускаемые при приливах, но новое исследование позволит изучить океаны гораздо более подробно. Ученые рассчитывают получить информацию о том, как океанские течения переносят тепло по земной поверхности, что является ключевым фактором формирования климата.

Как поясняет участник проекта, сотрудник Германского геодезического исследовательского центра Герман Люр, когда соленая океанская вода в своем течении взаимодействует с магнитным полем Земли, создается электрическое поле, которое, в свою очередь, снова трансформируется в магнитное. До настоящего времени ученые отслеживали течения разными способами, один из них — замеры изменений уровня поверхности океана. Однако проблема данного метода заключается в том, что уровень Океана может меняться не только из-за течений. Это может быть вызвано, например, изменением солености воды или нагревом. Данные о магнитных полях, полученные спутниками Swarm с высоты 300 — 500 километров над Землей, помогут учесть подобные эффекты и дать точный ответ на вопрос о том, что же на самом деле представляет собой океанские течения.



Н аши КОСМИЧЕСКИЕ



ВЛАДЕНИЯ

Луна, к которой

МЫ ПРИДЕМ

— Знаем ли мы Луну?
— С одной стороны, да.

Нам кажется, что Луна давно исследована. Астрономы проанализировали физические свойства ближайшего к нам небесного тела; астронавты и автоматические станции разместили на ее поверхности приборы и доставили на Землю образцы тамошних пород. Сама природа регулярно пересылает к нам лунные камни в виде метеоритов. Ученые и впрямь многое знают теперь о Луне. Они реконструировали, например, как образовалась Луна более четырех миллиардов лет назад. Сейсмические явления, наблюдаемые здесь, — лунотрясения — позволили исследовать внутреннее строение Луны. Мы изучили следы давних вулканических извержений, покрывших поверхность планеты громадными потоками лавы, а недавно на Луне была обнаружена вода — важнейший ресурс будущих космических экспедиций. И все же Луна хранит еще много тайн.

Словно кисть винограда, которую мы бессильны сорвать, небосвод наш обвили бусинки звезд и планет. Мы лишь можем наблюдать за ними в окуляры телескопов — и морщимся. Это все раскаленные газовые шары, обман наших надежд. Там нет ничего, что понравится душе. Там нет жизни! И мы туда не можем добраться, и нас там никто не ждет.

Из этих плодов, возвращенных космосом, мы дотянулись пока до одного. Набили оскомину. Обожглись. Остыли. Мы побывали на Луне. Уж сорок лет как не спешим туда. Космическая гонка кончилась. Мы отведали пыльных дорожек Луны, мы надолго от нее отвернулись.

Лишь в последние годы над нашими научными горизонтами снова возшла она, богиня сумеречных снов. Мы смотрим на нее и не узнаем. Если пару десятилетий назад она казалась исследователям пресной, безвкусной, то теперь ее вид опять волнует, мы ощущаем в нем какую-то тайну, которую прежде не раскусили. Как перчинки, как зернышки мака, ее беледые лучи раздражают наши чувства, будоражат и приманивают. Мы снова готовы пуститься за этой — самой яркой! — ягодой небесного вертограда. Мы тянемся к ней.

Одна за другой к Луне устремляются автоматические станции — индийские, японские, китайские. Всякий раз они прибывают к планете, которую мы, оказывается, не знаем. Хоть наше око видит ее, но зуб пока неймет. Мы побывали на ней, но не добыли всех ее секретов. Как ученым прошлого, жившим до покорения космоса, нам в пору вновь задаваться вопросом: «Что же такое Луна?»

Сказано. Вырвалось. И вот уже задки летят одна за другой. Почему обратная сторона Луны так разительно отличается от той, что мы видим? Откуда на этой «мертвой планете» взялась вода? Когда на Луне прекратились извержения вулканов? Может ли Луна вызывать землетрясения на нашей планете? На эти и другие вопросы мы попробуем дать — гипотетические — ответы, поскольку других у науки пока нет.

А сочная Луна, как яхонт, все так же горит над нами. Лишь то беда, висит она высоко.

«The Dark Side Of The Moon»

Луна неизменно обращена к нашей планете одной и той же стороной. В этом нет ничего необычного, так ведут себя многие спутники планет. Обратная сторона Луны долгое время оставалась одной из главных загадок, терзавших умы астрономов, пока в 1959 году советская межпланетная станция «Луна-3» не сумела сфотографировать эту не видимую с Земли часть лунной поверхности.

Снимки немало удивили астрономов. Dark Side Of The Moon, темная сторона Луны, отличалась от ее привычного для нас обличья так же значительно, как разнятся образы людей разных рас. Видимый нами лик покрыт многочисленными иссиня-черными пятнами. Традиционно эти «родимые пятна» Луны называют «морями». С обратной же стороны морей почти не было. Вопреки сроднившемуся с ней эпитету dark, «темная», она оказалась лишена этих обширных отметин. Она, наоборот, светлее видимой нами части. Поистине Луна двулика.

За полвека с небольшим в гостях у нее побывало более семидесяти экспедиций — и пилотируемых, и автоматических. Астрономы неизменно убеждаются в том, что между обращенной к нам стороной Луны и ее «изнанкой» гораздо больше отличий, чем допускает статистика — случайный разброс параметров.

Обратная поверхность Луны сильнее иссечена кратерами, а значит, старше видимой ее части. Если с помощью наземных телескопов мы можем заметить свыше 40 тысяч кратеров, то на обратной стороне их гораздо больше. Различен и химический состав двух половин Луны. Та ее область, что взирает на нас всеошдно, изобилует радиоактивными элементами, например, торием. Следы вулканической активности здесь тоже гораздо ощутимее.

Причина подобных расхождений во многом не ясна. Возможно, судьбу двух половин Луны разделил единственный удар. Известно, что после того, как она образовалась при столкновении с Протоземлей (Теей) некоего небесного тела величиной с Марс (см. «З-С», 8/05), вся поверхность новорожденной планеты была покрыта «океаном» раскаленной магмы, чья глубина превышала пять с лишним сотен километров.

Как показали исследования, проведенные японским зондом «Кагуя» (он был запущен к Луне в 2007 году), почти повсеместно в лунной коре встречаются такие породообразующие минералы, как плагиоклазы. По-видимому, они кристаллизовались при остывании этой разлившейся всюду жидкой магмы. Лунные горы, ущелья, холмы — все они содержат этот минерал. Лишь во впадинах он встречается заметно реже, да в кратерах его обнаруживают, только начиная с определенной глубины. По оценке японских исследователей, опубликовавших результаты работы в Nature, вся Луна на глубине от 3 до 30 километров сложена из пород, содержащих плагиоклазы.

Остывал этот океан неравномерно. «Наша» сторона Луны изобиловала радиоактивными элементами; их распад подогревал бурлившую толщу, не давал ей океанеть. Обратная же сторона затвердела раньше. Поначалу здесь то в одном месте, то в другом возникали каменные островки — этакое подобие айсбергов в морях. Эти островки разрастались, соединялись друг с другом. И вот уже весь океан магмы с обратной стороны Луны оделся камнем, как льдом, — так ледяным панцирем некогда был закован Северный Полярный океан на нашей планете, наш Арктический океан.

В ту пору, когда Dark Side Of The Moon стала неколебимой, твердой, как виниловый диск, наш уголок Солнечной системы переживал один из тяжелейших периодов в своей истории. Земля и соседние с ней планеты одновременно подверглись чудовищной бомбардировке астероидами и кометами. Следы той «звездной войны», разы-

гравшейся около 3,9 миллиарда лет назад, и поныне носит Луна, вечно отворачивая от нас свой лик, «изуродованный многочисленными оспинами», как сказали бы в старину.

Самая крупная из этих незаживающих ран — кратер Айткена, расположенный в районе Южного полюса Луны. Его диаметр — около 2500 километров, а глубина — почти тринадцать километров. Напоминают о той давней эпохе и лунные горы, взметнувшиеся ввысь на 6000 метров. В отличие от Анд или Альп, они росли не миллионы лет, а считанные секунды! Они образовались после падения на Луну громадных астероидов, несшихся со скоростью в десятки тысяч километров в час.

Возможно, в ту пору Юпитер и Сатурн обращались по орбитам, немного отличавшимся от нынешних, а потому их влияние на пояс астероидов было гораздо ощутимее. Они буквально выталкивали небольшие небесные тела в сторону Земли и Луны. Затем планеты-гиганты заняли свои нынешние позиции, их гравитационное воздействие изменилось, и тогда переполошенный стан астероидов по-немногу успокоился, затих. Могла стать иной и частота появления комет в поясе астероидов. Они ведь тоже нарушают размеренный ход малых планет.

Пару лет назад, размышляя о древнейшей истории Луны, французские астрономы Марк Вечорек и Матьё Лефевр даже выдвинули гипотезу о том, что в пору «космической бомбежки» соседняя планета пережила удар такой силы, что совершила уникальный кульбит. По их мнению, в то время Луна взирала на Землю именно своей ярко-светлой Dark Side. Ход рассуждений, предвращавший их гипотезу, таков. Приступая к анализу расположения лунных кратеров, мы вправе были бы ожидать, что на западной стороне Луны — если смотреть с Земли — их будет больше, чем на восточной (расчеты показывают, что их будет больше примерно на треть). Ведь эта сторона Луны — можно прибегнуть к такому сравнению — ее «лобовое стекло».



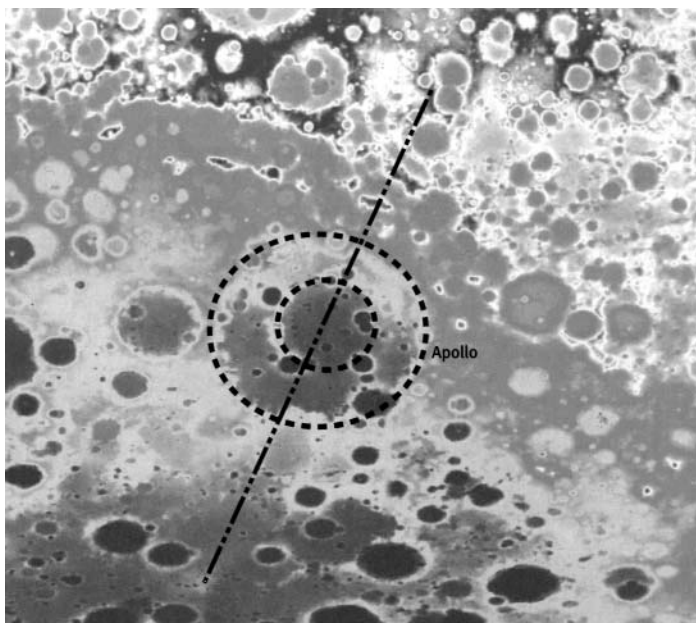
Сюда чаще должны врезаться метеориты, поскольку, кружа близ нашей планеты, Луна всегда устремлена вперед именно этой стороной.

Точно так же, если разбить сравнение, к которому мы прибегли, в лобовое стекло автомобиля во время дождя попадает больше капель, чем в заднее стекло. Здесь же ожидания подтвердились отчасти. На западной стороне Луны действительно больше кратеров, чем на восточной, но только молодых — тех, что образовались менее 3,9 миллиарда лет назад. С более древними кратерами получилась обратная картина. Поэтому исследователи и предположили, что около

Так художник изобразил рождение Луны

3,9 миллиарда лет назад Луна пережила такое страшное столкновение с астероидом, что в последующие несколько десятков тысяч лет ее развернуло на 180 градусов. С тех пор «белое» стало «темным», dark, а Луна заняла свое нынешнее положение.

Как бы то ни было, на видимой нами стороне Луны жидкая магма еще долго изливалась сквозь многочисленные трещины в поверхностных породах и растекалась, заполняя обширные впадины. Эти темные базальтовые отложения вулканических по-



При составлении новой карты Луны (см. стр. 33) использованы сведения, собранные зондом «Lunar Reconnaissance Orbiter». В центре: кратер Айткена

Кратер Пифагора. Фотография сделана японским зондом «Кагуя» в 2008 году



род и донныне остаются особой приметой нашей «ночной спутницы». Изобилие, Спокойствие, Ясность — их на Луне с лихвой хватило на целые «моря», как, впрочем, и Кризисов, Дождей, Холода. Почти треть всей видимой нами поверхности Луны покрыта морями. Почему же подобный геологический механизм не расцветил вкраплениями черных пятен «темную сторону Луны», не сделал ее «темнейшей»? Ученые не знают ответа на этот вопрос вот уже более полувека. Все, что нам остается пока, лишь догадки.

Может быть, все дело в том, что с той стороны Луны, которой она никогда не поворачивается к Земле, лунная кора более мощная? Там она вдвое толще, чем на видимой стороне Луны; там ее толщина достигает примерно 150 километров. По-видимому, маг-

матическим потокам не легко было пробить эту «броню», пролиться морем на твердь. Ясность должны внести две экспедиции НАСА, запланированные на этот год. Автоматические зонды займутся измерением гравитационного поля Луны, а это позволит создать детальную карту лунной коры. Отметим ее толщину в различных областях планеты и соотнести этот параметр с картой лунных «морей».

Исследования Луны тем более любопытны, что эрозионные процессы выражены там значительно слабее, чем на Земле. Там сохранилось гораздо больше свидетельств, относящихся к далекому геологическому прошлому Луны — к ее древнейшему периоду истории. У нас на Земле все эти следы прошлого давно исчезли в недрах пла-

неты. Между тем не стоит забывать, что Луна — это часть Земли, она «родилась из ее ребра». Многие из того, что мы хотели бы узнать о «юных летах» Земли, могли бы спросить у Луны. Чем больше мы постигаем ее, тем больше понимаем и нашу собственную планету.

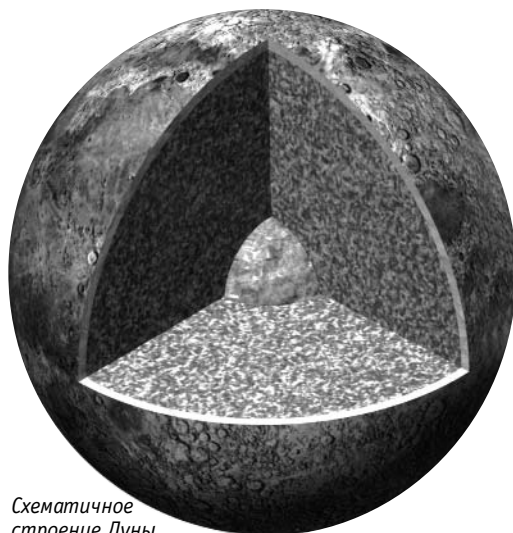
Кстати, обратной стороне Луны уже нашли утилитарное применение. Вот уже несколько лет астрономы обсуждают планы сооружения здесь телескопа, ведь каменная громада, словно экраном, защитит аппарат от любых помех с Земли, подчас мешающих работе даже Космического телескопа Хаббла, — от света, отраженного нашей планетой, а также от радиосигналов, нескончаемого шума наших голосов, разлетевшихся в эфире. Разумнее всего было бы поместить лунную обсерваторию близ одного из полюсов, где перепад температуры в течение месяца не так значителен.

Магнитная сила Луны

Исследования, проведенные межпланетными зондами, побывавшими близ Луны, а также анализ лунных камней, доставленных на Землю, показали, к удивлению многих ученых, что горные породы на поверхности соседней планеты намагничены. Луна обладала магнитным полем? Обладает им? Откуда оно взялось?

Величина этого магнитного поля значительно — раз в 50 — меняется в различных областях Луны. В любом случае по своим параметрам оно намного уступает магнитному полю Земли. Это коренится в фундаментальной разнице между природой магнетизма на обеих планетах.

Магнитное поле может многое поведать об эволюции небесных тел. На нашей планете оно существует повсеместно, поскольку у нее имеется собственная «динамо-машина», создающая это поле. Впрочем, даже здесь механизм его формирования пока не до конца понятен ученым. Если говорить схематично, то можно сказать следующее. Ядро нашей планеты по-прежнему пребывает в жидком состоянии.



Схематическое строение Луны (в центре — небольшое ядро)

Там, на глубине от трех до пяти тысяч километров, происходит непрерывное перемешивание его расплавленного вещества. Как следствие, в ядре вырабатывается электрический ток, что и приводит к возникновению магнитного поля.

На Луне источником магнетизма является теперь ее кора, то есть поверхность планеты. Это — остаточное явление, напоминающее о далеком прошлом. Что-то вроде русла пересохшей реки, контура снесенной постройки.

Вообще-то магнитное поле земного типа — редкость для Солнечной системы. Такой же «динамо-машиной», как и Земля, обладают Меркурий (см. «3-С», 6/07) и спутник Юпитера Ганимед. Но в далеком прошлом к их когорте принадлежали и некоторые другие планеты, прежде всего Марс.

Когда-то — по крайней мере 4,2 миллиарда лет назад — недра Луны тоже были жидкими. Под лунной корой еще неуспокоенно бурлила магма. По мере того как она остывала, образовавшиеся породы сохраняли важную мету — остаточную намагниченность. Новейшие приборы позволяют ее выявить. Так, исследуя небольшой образчик лунной породы, доставленный на Землю экипажем корабля «Аполлон-17», — камешек размером меньше теннисного мяча, получивший название «трок-



Магнитометр, оставленный экипажем корабля «Аполлон-16»

толит 76535», — ученые определили, что он затвердел именно в ту далекую эпоху и сохранил память о магнитном поле Луны. Его индукция составляла тогда не менее одной микротеслы. Таким образом, оно было раз в 50 слабее магнитного поля Земли, но вырабатывалось, как и земное — по принципу динамо-машины.

Но может быть, ядро Луны до сих пор пребывает в жидком состоянии? Подобным вопросом продолжают задаваться некоторые исследователи (подробнее об их аргументах см. «З-С», 1/10). Тут догадка строится на догадке. Априори ученые считают, что Луна обладает твердым металлическим ядром, но на самом деле его существование окончательно не доказано. И уж понятно, что гипотеза о «жидком ядре Луны» еще менее подкреплена фактами. Привольней ей чувствуется среди компьютерных моделей.

Пока известно одно. Если у Луны действительно есть ядро, то его радиус составляет от 300 до 425 километров. Соответственно на его долю при-

ходится 2 — 4 процента массы планеты. А вот жидкая ли она, сердцевинка Луны, или давно затвердела, этого ученые на сто процентов не знают. Даже на таком крохотном участке Луны остается еще много места для различных гипотез.

К слову, по сравнению с этим ядром, притаившимся под лунной скорлупой, земное ядро кажется гигантским. В нем сосредоточена почти треть всей массы нашей планеты. Его радиус составляет около 3470 километров. Целая Луна уместится здесь со всеми своими тайнами.

Когда погас последний вулкан?

На Земле вулканы встречаются повсюду, на всех континентах. Только в историческом прошлом на памяти человечества наблюдались извержения пяти с половиной сотен вулканов. А на Луне? Известен ли там схожий феномен? Конечно, громадных щитовых вулканов, характерных примет Земли и Марса, там нет. И все же на протяжении почти всей истории Луна проявляла заметную вулканическую активность.

Первые извержения начались более четырех миллиардов лет назад. Свидетельством тех давних событий поныне является, например, Море Имбриум, Море Дождей. Его темный овал занимает обширную часть Северного полушария Луны. По дну этой впадины протянулись громадные лавовые потоки — они значительно длиннее, чем на Земле, хотя растекались они не по горному склону, а по равнинному участку. В отдельных случаях потоки расплавленной породы протянулись на 1200 километров, прежде чем наконец затвердели. Очевидно, вязкость лунной лавы была гораздо ниже, чем на Земле. Лава текла, как ртуть.

Море Дождей образовалось около 3,9 миллиарда лет назад — в разгар «космической бомбежки». Большинство ученых полагает, что причиной его появления — и последующего вулканизма в этом регионе Луны — стало падение громадного метеорита. Впоследствии, на протяжении нескольких

сотен миллионов лет, здесь продолжались излияния лавы. Но как быть с позднейшими следами вулканической деятельности?

Странные борозды (рилли), напоминающие каналы, давно приводили в замешательство ученых, исследовавших рельеф лунной поверхности. Некоторые астрономы полагали, что это — следы водных потоков, которые пронеслись когда-то по равнинам Луны. В 1971 году экипаж корабля «Аполлон-15» совершил посадку близ одного из таких «каналов» — ущелья Хэдли, протянувшегося на 80 километров. Его ширина достигает почти километра, а глубина — трех сотен метров. После «полевого исследования» астрономы убедились в том, что по этому каньону никогда не струился полноводный речной поток. Здесь растекалась жидкая лава. Подобно ревущей горной реке, она прорыла громадное русло в толще лунной пыли. Похоже, под отвердевшей позднее коркой ее вязкий поток какое-то время еще сохранял текучесть. Ученые полагают, что в лунных недрах встречаются полости, где по-прежнему бурлит неуспокоившаяся лава.

В минувшем году, исследуя фотографии, переданные японским зондом «Кагуя» и американским зондом Lunar Reconnaissance Orbiter, ученые обнаружили на Луне пещеры — восемь черных дыр, чей диаметр достигает порой сотни метров, а глубина — 80 метров. Несомненно, они не имеют ничего общего с кратерами, ведь у тех края окаймлены небольшими холмами — валами выброшенной при ударе породы. Вокруг этих провалов нет и намек на холмы. От отдельных гротов недалеко и до гипотезы о целой системе подземных пещер, протянувшихся под поверхностью Луны. Увиденные на

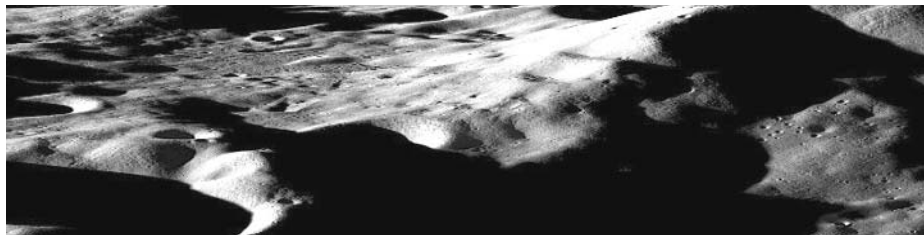
снимках провалы — лишь врата, ведущие в это подземное... — прости, Селена! — подлунное царство?

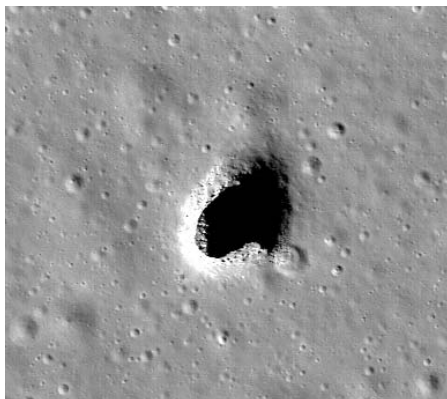
Очевидно, эту сеть потаенных гротов прорыли потоки жидкой лавы. Кое-где свод пещер обрушился, что и заметили зонды, вооруженные более мощной, чем прежде, аппаратурой. Эти необычные образования сразу заинтересовали ученых. «Температура внутри пещер колеблется не так резко, как на поверхности Луны. Изменения минимальные: от минус 30 до минус 40 градусов Цельсия. В подобном туннеле можно было бы поместить надвухной модуль лунной станции. Укрывшись здесь, люди были бы надежно защищены и от падения метеоритов, и от космического излучения, и от чудовищных перепадов температуры», — отмечает геолог Марк Робинсон из Аризонского университета.

Когда-то Землю населяли троглодиты, «пещерные люди», само имя которых стало синонимом дикости, воплощением звериного начала в человеке. И есть какая-то ирония в том, что, достигнув высшей ступени технологического развития, люди отправятся на Луну, чтобы... начать все сначала — поселиться там, как образцовые троглодиты, в глубоких, темных пещерах. А уж зная нашу любовь к граффити, можно предположить, что стены этих убежищ постепенно покроются рисунками — яркими образчиками новой пещерной живописи, первым словом «пост-архаизма».

Близ западного берега Моря Дождей можно увидеть другой пример вулканической активности: гору Mons Gruithuisen Gamma — пик Грейтхейзена, который пологу вздымается в чер-

На поверхности Луны обнаруживают и странные борозды, и пещеры





ное лунное небо на 900 метров. На его вершине зияет небольшой кратер. Подобные невысокие горы, «купола» (Dome), тоже встречаются на Луне, иногда поодиночке, но чаще целыми группами, горными грядами. Вероятно, говорят планетологи, там изливалась насыщенная силикатами, вязкая магма. Она быстро застывала, не успевая растечься. Из ее наслоений на Луне и образовались горные вершины.

Следы вулканической активности на соседней планете широко распространены. Базальтовые породы покрывают до 17 процентов ее поверхности. Когда же на Луне погас последний вулкан? Ученые продолжают спорить об этом. Так, немецкий планетолог Харальд Хизенгер полагает, что в отдельных районах Луны вулканические извержения прекратились лишь около 1,2 миллиарда лет назад. С тех пор настало затишье. Лишь удары метеоритов легкими штрихами меняли рельеф Луны, исподволь перерисовывали его. Но почему эта крохотная каменная глыба, еженощно сопровождающая наши мечты, оцепенела так поздно? Пока об этом остается только гадать. Строить гипотезы.

Сейсмос под гипнозом Селены

«С геологической точки зрения, Луна мертва» — еще одна догма, опровергнутая исследователями. Американские астронавты, вопреки вымыслам конспирологов, не раз бывавшие на этой планете, оставили там разные приборы, в том числе аппараты для

регистрации сейсмической активности лунных недр — для фиксации землетрясений (точнее уж, «селенотрясений»). Четыре сейсмометра, размещенные экипажами кораблей «Аполлон-12, -14, -15 и -16» в различных районах Луны, образовали обширную сеть наблюдений. Она действовала вплоть до 1977 года, когда измерения прекратились по соображениям экономии.

За восемь лет на Луне было зафиксировано около 13 тысяч «селенотрясений». По большей части они зарождались на глубине от 800 до 1000 километров, то есть выше лунного ядра. Сейсмические волны долго не затухали, перекачываясь по лунным недрам от одного до четырех часов. Вскоре ученые подметили любопытную особенность. Периодически активность лунных недр нарастала. Эти циклы сейсмических всплесков, наблюдавшихся на Луне, отчетливо соотносились с периодичностью ее движения вокруг Земли, то есть с месячными циклами.

Очевидно, сейсмическая активность Луны обусловлена действием приливных сил, создаваемых Землей? Ученые пока не готовы так категорично отвечать на этот вопрос. Возможно, Земля лишь оказывается той «соломинкой, что ломит верблюда»: эти сотрясения лунных недр рано или поздно произошли бы сами собой; наша планета лишь ускорила неизбежное.

По сравнению с привычными для нас землетрясениями, порой ровняющими с пылью и прахом целые города, удары лунной стихии вроде бы слабы и безобидны. В большинстве случаев их сила составляет один-два балла. На Земле подобные подземные толчки даже не ощущаются людьми — лишь приборы улавливают колебания грунта. Самое мощное лунотрясение было силой примерно 5 баллов. Так что Луна вовсе не мертва, с точки зрения геологов, но она спокойна, поразительно спокойна.

Совсем другой норы у Земли. На нашей планете большинство землетрясений обусловлено движением континентальных плит. Но теперь,

зная, почему нарастает сейсмическая активность на Луне, мы вправе задаться вопросом: а не влияют ли на удары подземной стихии еще и приливные силы, создаваемые Луной, а также Солнцем? Эти силы не только управляют вечной чередой приливов и отливов в Мировом океане, но и слегка деформируют земную кору. Эффект незначительный, хотя, по сообщениям геологов, в отдельных случаях увлекаемая «приливом» кора вспучивается почти на полметра.

Ученые не раз пытались найти взаимосвязь между чередованием приливов и отливов, с одной стороны, и сейсмической активностью нашей планеты — с другой. Убедительного ответа нет. Проблема в том, что среди огромного множества землетрясений, обусловленных движением плит, не так легко отыскать те события, к которым приложила свою руку чародейка-Луна.

Похоже, мощные подземные толчки не повинуются воле далекой Луны. Но вот феномен «тихих землетрясений», открытый не так давно (см. «З-С», 9/09), возможно, хотя бы отчасти связан с извечными ритмами Луны. Так, Джастин Рубинштейн и его коллеги из Вашингтонского университета проанализировали сведения о трех «тихих землетрясениях», происходивших в 2004 — 2007 годах вдоль западного побережья США — там, где океаническая кора погружается под Североамериканский континент. В этих событиях обнаружилась закономерность: они то усиливались, то ослабевали. Сопоставив циклы подземной активности со сроками приливов и отливов, американские исследователи обнаружили, что она выше, когда океан набегаёт на берег, и слабее, когда наступает отлив. Однако причина этого феномена во многом остается непонятной ученым. Самая популярная гипотеза сводится к тому, что на характер землетрясения влияет масса слоя земной коры, лежащего над очагом. Когда эта масса увеличивается за счет воды, набежавшей на берег, то нарастает и активность земных недр.

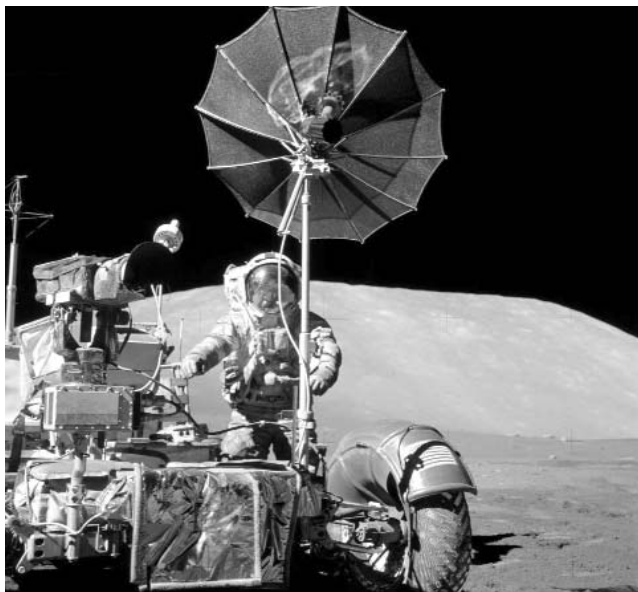
Проведенный недавно анализ статистики сейсмической активности на

Суматре, к слову, показал, что вплоть до декабря 2004 года, — когда произошло «знаменитое» цунами, вызванное подводным землетрясением, — некоторая взаимосвязь между сейсмической активностью и морскими приливами здесь наблюдалась. Но после того памятного события никакой корреляции вновь не удалось заметить. И все же некоторые геологи не перестают подозревать в «тайных кознях» Луну. Но как ее уличить? И когда ее влияние бывает особенно опасным? Мы не в силах разобраться с этим даже в повседневной жизни, хотя где только не пытаемся приметить власть полной Луны!

Море Спокойствия, море жизни

Ученые все чаще задаются вопросом о том, не удалось ли Луне сохранить... следы жизни, процветавшей на Земле миллиарды лет назад. В ту далекую эпоху, когда на Луну один за другим обрушивались громадные метеориты, такой же ожесточенной бомбежке подверглась и наша планета. Отдельные каменные глыбы, выброшенные взрывом, могли, преодолев силу земного притяжения, долететь до Луны. Сделать это тогда было, кстати, проще. Луна находилась к нам в три раза ближе, чем теперь.

Планетолог из Вашингтонского университета Джон Армстронг, а также его коллеги Ллойд Уэллс и Гильермо Гонсалес подсчитали, что на каждом 100 квадратных километрах лунной поверхности мирно покоится не менее двадцати тонн камней, прилетевших с Земли. «Мы ограничились в своих расчетах лишь теми метеоритами, которые, добираясь до Луны, кружили в космосе не более пяти тысяч лет», — подчеркнул Армстронг. Возможно, эти камни сохранили химические следы жизни, только появившейся на Земле, а может, даже и микрокаменелости, ископаемые останки древнейших микробов. У нас на планете следы их существования давно исчезли: ведь земная кора постоянно обновляется, и редко когда геологам удается найти образцы горных пород



«Аполлон-17» на Луне,
11 декабря 1972 года

возрастом более 3,5 миллиардов лет. На мертвенной, неколебимой тверди Луны все эти метеориты, прилетевшие с Земли со своими крохотными «пассажирами», пылятся где-нибудь на лунных дорожках, например, в Море Спокойствия — в нескольких сотнях метров от поверхности. Быть может, раскопки на Луне, которыми займутся будущие колонисты, прольют свет и на историю жизни на Земле.

В таких перелетах камней — с планеты на планету — нет ничего странного. Задолго до начала космической эпохи на нашу планету было доставлено немало камней с Луны. В перечне, подготовленном учеными из Вашингтонского университета, значится 136 лунных метеоритов — размером от крупницы до глыбы, весом 13 килограммов. Их химический состав, характерный изотопный профиль однозначно указывают, что эти камни прилетели с Луны. Все они были выброшены с ее поверхности после падения на нее крупных метеоритов. Чтобы преодолеть силу лунного притяжения, им достаточно было разогнаться до скорости 2,4 километра в секунду. Это в пять раз медленнее, чем на Земле. Прокружив невзвешенно в космосе, — иным метеоритам требуется на это два десятка миллионов лет, иным

пара веков, — они достигают нашей планеты. Чаще всего лунные камни находят в Африке и Антарктиде.

Парад победителей

Луна всегда значила больше, чем просто небесное тело, чем бледное пятно над горизонтом. Она вдохновляла поэтов и мистиков, художников и проповедников. Так, герой одного из рассказов Эдгара По, «некий Ганс Пфааль» мечтал долететь до Луны на воздушном шаре всего за четыре месяца, будучи уверен в том, «что, на какую бы высоту мы ни поднялись, мы никогда не достигнем такой границы, выше которой вовсе не существует атмосферы. Она должна существовать..., хотя, быть может, в состоянии бесконечного разрежения». Писателю-фантасту простительно строить подобные прожекты посещения ближайшей планеты. Но даже знаменитые астрономы, теряя почву фактов под ногами, принимались фантазировать, глядя на желтый кружок Луны.

Так, Иоганн Кеплер, открыв все законы движения небесных тел, которые мы учим в школе по сей день, взялся открывать еще и жизнь на этой соседней планете. В своей книге «Сон, или Астрономия Луны» он опи-

сал «селенитов», существ «змееподоб- природы», живущих в пещерах, скрываясь от невыносимой жары лунного дня. «Удивительно, что в полдень они выползают на солнце, как бы желая понежиться, но все же проделывают это лишь у входов в пещеры, чтобы в любой момент иметь возможность быстро и без помех скрыться».

Полтора века спустя его британский коллега Джон Гершель, сообщила газета «Нью-Йорк сан», направив телескоп на Луну, вдруг рассмотрел там «города и деревни». Читатели очерка «Великие открытия в астрономии» были обмануты ловкой мистификацией. Их ошибка примечательна. Псевдо-Гершель словно заглянул в будущее.

Там — не через тысячу лет, а всего через десятки — впрямь появятся поселения (см. «З-С», 10/07, 8/05). Созданные нами, людьми. На Луне скоро станет многолюдно. Китайские клятвы верности партии будут смешиваться в какофонический гвалт с ликующими криками: «Hallo, Russian!» Расписание на завтра уже составлено, хотя экономический кризис и может внести в него важные поправки — помешает тратить деньги на призрачный блеск Луны.

- В 2011 году стартует американская экспедиция Grail Mission. Два зонда будут в течение нескольких месяцев кружить близ Луны, изучая ее гравитационное поле.

- В 2012 году на соседней планете должен высадиться китайский луноход, который изучит место посадки пилотируемого аппарата (она должна состояться через 10 — 15 лет). В октябре 2007 года Китай уже запустил к Луне зонд «Чанъэ-1» (его экспедиция продлилась до марта 2009 года). Премьер Госсовета КНР Вэнь Цзябао успел заявить по поводу запуска зонда: «Сбывается тысячелетняя мечта китайского народа — полететь на Луну».

- На 2012 год намечен и запуск российской автоматической станции. В ее задачах значатся поиск водяного льда в одном из кратеров близ Южного полюса Луны, а также изучение ее сейсмической активности.

- В 2013 году возобновит свои исследования Индия. К Луне отправится зонд «Чандраян-2», который доставит туда самоходный аппарат.

- Предположительно к 2015 году еще один луноход примется бороздить Луну — начнется совместный российско-индийский проект. Десять лет спустя на Луне должны высадиться российские астронавты. В 2027 — 2032 годах там появится база под нашим трехцветным флагом.

- Между 2016-м и 2018 годом европейцы намерены отправить на Луну беспилотный корабль. Он совершит посадку близ Южного полюса планеты и доставит туда самоходное устройство — новую версию лунохода, который в течение нескольких месяцев будет исследовать нашу загадочную соседку.

- Заселение же Луны начнется в 2024 году. Американцы приступят к сооружению первой постоянно действующей базы в районе Южного полюса Луны. Отсюда США поведут подготовку к покорению Марса. «Мы смотрим на Луну, как на новое место, где мог бы жить и работать человек, место, где можно было бы наладить добычу природных ресурсов», — отмечает американский астроном Линда Мартел.

...Но пока одни серьезные люди планируют строительство лунных колоний, другие получают солидную прибыль..., распродавая потихоньку Луну. Около десятка фирм предлагают в Интернете участки соседней планеты размером с футбольное поле. Стоимость подобной «дачи» — всего 15 — 30 евро. Задаёт тон среди «лунных маклеров» американец Деннис Хоуп. Его фирма Lunar Embassy распродала, по его же признанию, свыше 2,5 миллионов наделов на соседней планете.

Впрочем, у Луны давно есть... законный владелец. Пенсионер Мартин Юргенс из Вестфалии рад показать старинную грамоту: в 1756 году прусский монарх Фридрих Великий даровал его предку эту «золотистую монету» на небе — Луну — «в знак высочайшего уважения и благодарности». Так что все хотят на Луну, а она уже — частная собственность!

Вокруг Луны



ЗАГЛЯНИТЕ ЕЙ В ПАСПОРТ!

● В 2005 году группа ученых из Швейцарии, Великобритании и Германии сумела определить точный возраст Луны. Помог это сделать метод изотопного анализа (речь шла об изотопе вольфрама-182). Итак, Луна родилась 4 527 миллионов лет назад (плюс-минус 10 миллионов лет). Таким образом, она сформировалась всего через 30 — 50 миллионов лет после рождения Солнечной системы.

● Площадь лунной поверхности — 38 миллионов квадратных километров, что лишь на 15 процентов больше площади Африки вместе с Аравийским полуостровом и в 3,7 раза больше площади Европы.

● У Луны нет атмосферы в привычном для нас понимании, но есть экзосфера — чрезвычайно разреженная оболочка, состоящая из атомов гелия, неона, водорода и аргона, в основном принесенных сюда солнечным ветром. Соотношение этих газов примерно одинаково — от 20 до 25 процентов от общего состава экзосферы. Как показали исследования, объем этой оболочки почти не меняется. Какое-то количество атомов улетает в космическое пространство, но примерно столько же частиц вновь пополняет экзосферу, достигнув Луны вместе с солнечным ветром.

● Луна почти полностью затянута сухой, серой взвесью — реголитом, который напоминает скорее песок, перемежающийся с камешками. Метеориты падают на

Луну с такой огромной скоростью, что буквально искрашиваются. Они и пополняют запасы реголита, покрывающего всю поверхность этой планеты, все детали ее рельефа, словно камуфляжем.

● Если в атмосфере Земли многие метеориты сгорают, то на Луне, лишенной воздушной оболочки, они беспрепятственно достигают поверхности планеты. По оценкам ученых, каждый год на нее обрушивается в среднем 260 метеоритов массой более килограмма. Эти космические снаряды проносятся в небе над Луной с чудовищной скоростью — от 7200 до 250 тысяч километров в час!

● У Луны практически нет магнитного поля, поэтому частицы солнечного ветра легко достигают поверхности этой планеты и пополняют состав лунной пыли. Реголит можно назвать своеобразным архивом, в котором накоплены сведения о солнечном ветре за очень продолжительную эпоху. Недаром его сравнивают с ледниками Гренландии, хранящими важную информацию об истории земного климата.

● Путем электролиза можно получать из реголита кислород. Для производства одного грамма кислорода требуется от 5 до 20 граммов реголита. На это затрачивается примерно 100 — 200 килоджоулей термической энергии. Солнечная печь мощностью 5 киловатт могла бы производить в течение года тонну кислорода.

ЛУНА КАК НА ЛАДОНИ!

В сентябре прошлого года американские астрономы представили новую карту Луны, выполненную с невиданной прежде точностью (см. «Новости космонавтики» в этом номере). На ней подробно показано расположение всех крупных кратеров. При ее составлении ученые прибегли к одной хитрости. Они не стали, как принято, вычерчивать детали поверхности по фотографиям, присланным межпланетными зондами, а использовали показания лазерного высотомера, который был установлен на борту зонда «Lunar Reconnaissance Orbiter», кружившего над Луной целый год, находясь всего в полусотне километров от поверхности (зонд был запущен в июне 2009 года, причем важную роль в его работе сыграл прибор российского производства LEND, с помощью которого составлялась карта содержания атомов водорода в лунной почве). За год работы он собрал о ней больше сведений, чем любой другой аппарат о любой другой планете. Разрешающая способность его приборов была в десять раз выше, чем у прежних автоматических станций, исследовавших *selenae incognita*.

Новая карта позволяет заглянуть в далекое прошлое Солнечной системы и узнать много любопытного о тех бурных событиях, которые довелось пережить когда-то Луне. Анализируя эти бесконечные цепочки кратеров, свившиеся в лабиринт, будет проще выбирать место расположения колоний, которые предстоит создать грядущим покорителям Луны.

Составляя каталог, астрономы включили в него 5185 кратеров диаметром более двадцати километров. На первый взгляд, кажется, что те расположены в хаотичном порядке. Но при ближайшем рассмотрении удается выявить и некоторые закономерности. Так, горные области Луны буквально изъедены этими провалами, словно ствол дерева, над которым потрудились древоточцы. А вот в лунных морях зияют лишь отдельные рытвины — горные породы, устилающие дно этих впадин, будто оказались древоточкам не по зубам. Некоторые регионы Луны так плотно усеяны кратерами, что число их давно не меняется. Всякий раз

при падении нового метеорита он оказывается на дне какой-нибудь стародавней воронки. В таких регионах очень трудно определить точный возраст лунной поверхности. Во всяком случае, его нельзя оценить по плотности расположения кратеров.

И все же новая карта позволила ученым выявить древнейшие области Луны. Одна из них находится на юге, на той стороне планеты, что обращена к Земле; другая же расположена на обратной стороне Луны, ближе к северу. Возможно, именно эти области станут первыми владениями землян на Луне, ведь здесь как нельзя лучше можно изучать историю этой планеты.

После составления новой карты Луны пришлось пересмотреть одну старую догму. Известно, например, что на нашу планету каждый день оседают тысячи пылинок, прилетающих сюда из космоса. А вот более крупные метеориты падают крайне редко. Чем метеорит больше, тем ниже вероятность его падения на Землю. Очевидно, подобное соотношение величины и частоты падения метеоритов характерно и для других планет, находящихся во внутренней части Солнечной системы. Справедливо оно и для Луны.

Долгое время считалось, что так было и в ранний период существования Солнечной системы. Однако в 2005 году астроном Роберт Стром из Аризонского университета раскритиковал эту догму со страниц журнала *Science*. По его мнению, громадные метеориты чаще падали и на Землю, и на Луну в первый миллиард лет их истории. Карта, составленная зондом *Lunar Reconnaissance Orbiter*, позволила подтвердить его догадку. В древнейших регионах Луны крупные кратеры встречаются гораздо чаще, чем следовало бы, если придерживаться прежнего принципа. Все изменилось около 3,8 миллиарда лет назад. К этому времени пояс астероидов стабилизировался, и крупные метеориты теперь все реже достигали Луны.

ПУТЕШЕСТВИЕ К МАНТИИ ЛУНЫ

Астрономы пока мало что знают о внутреннем строении Луны. Тем интереснее открытие, сделанное японскими учеными во главе с Сатору Ямамото, которые обра-

бывали сведения, переданные зондом «Кагуя». Их внимание привлек состав пород в окрестности крупных кратеров. Как оказалось, эти участки Луны изобилуют таким минералом, как оливин (он широко распространен в мантии Земли). Посредине кратеров его, наоборот, не было.

По мнению Яамото, оливин всякий раз бывал выброшен из недр Луны после падения на нее крупных метеоритов. В пользу этой гипотезы говорит тот факт, что толщина коры в районе кратеров составляла всего 30 — 50 километров. Она была здесь тоньше, чем где-либо на Луне. Ведь при ударе метеорита значительную часть лунной коры в этом месте буквально сметало взрывом. Здесь обнажались участки мантии. Расплавленная лава позднее оседала на дне кратера, затягивая его, но по его краям все еще зиял провал, позволяя заглянуть вглубь этой скрытной планеты.

СТО МЕТРОВ УТРУСКИ

Пока строятся планы освоения Луны, использования ее полезных ископаемых, она становится... меньше в размерах. В августе 2010 года, анализируя сведения о лунной поверхности, собранные зондом Lunar Reconnaissance Orbiter, ученые убедились, что когда-то диаметр Луны был на сто метров больше, чем теперь. Конечно, когда ты достигаешь в поперечнике 3474 километра, сто метров убыли кажутся чистым пустяком. Это все равно, что после праздников сесть на строгую диету и похудеть... на толщину человеческого волоса. Но все-таки тенденция любопытна.

Астрономы сравнили фотографии, присланные зондом, со снимками, сделанными сорок лет назад участниками экспедиций «Аполлонов», и обнаружили канавки, желобки, ущелья, склоны, не замеченные на прежних снимках. Как полагают ученые, недра Луны постепенно остывают, и она сжимается, а поскольку планета эта невелика и пустынна, то происходящие изменения легко углядят точнейшие приборы астрономов. Анализируя скорость происходящих процессов, ученые сумели оценить, насколько жальлась Луна.

Нечто подобное наблюдается и на Марсе, и на Меркурии. Последний уже су-

зился примерно на шесть километров, и теперь достигает в поперечнике «всего» 4880 километров. Очевидно, меньше становится и Земля.

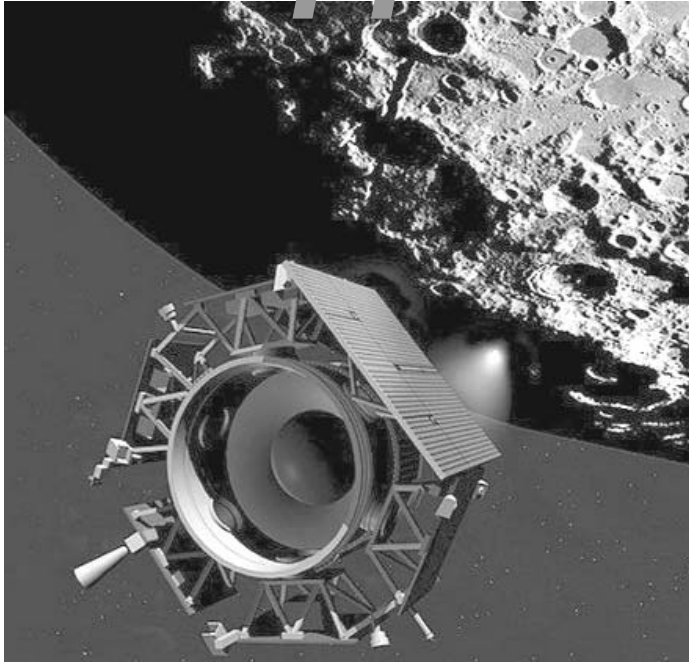
«РЕДКАЯ ПТИЦА»

Луна — знак редкой катастрофы, которая случилась в Солнечной системе в далеком прошлом. Некая крупная планета задела Землю. Во все стороны полетели обломки. Потом, под действием притяжения, эти дребезги вновь слетелись друг к другу. Их рой свился в громадный ком. Эта картина творения Луны, достойная древних легенд и мифов, в последние десять лет стала «общим местом» астрономической науки, хотя описываемое событие совсем не банально. Большая часть спутников стала сопровождать свои планеты по другим причинам: либо они образовались вместе со своими повелительницами, либо были захвачены ими. С Землей такого не случилось. Ей досталась лишь взорванная, колотая и битая Луна. Так часто ли повторяются такие истории?

Пытаясь ответить на этот вопрос, астрономы Флоридского университета (ими руководила Надежда Горлова) исследовали, используя космический телескоп «Спитцер», четыре с лишним сотни звезд, чей возраст составляет около 4 миллиардов лет. «Когда Луна образовалась в результате этой чудовищной коллизии, во все стороны разлетелось огромное количество пыли, — поясняет цели своей работы Надежда Горлова. — Можно предположить, что если в окрестности других звезд часто происходят подобные катастрофы, то мы обнаружим там огромное количество пыли». Но ожидания бывают напрасными. Поиск почти не дал результатов. Лишь близ одной из четырех сотен звезд все еще вилась пыль давнего взрыва.

Сделав поправку на то, что облака пыли рано или поздно рассеиваются сами собой, Горлова и ее коллеги пришли к выводу: лишь в 5 — 10 процентах планетных систем происходят такие события, как то, что привело к рождению Луны. Если же учесть, что не всякий раз, когда две планеты сшибаются, на далеком небе зажигается еще одна Луна, то речь идет о более редком событии.

Желанные капли ВОДЫ



В нашем возвращении на Луну нет ничего удивительного. За минувшие после триумфа программы «Аполлон» сорок лет технологии изменились настолько, что, используя новейшие приборы, мы можем открыть многое из того, что прежде ускользало от нашего внимания. Едва вернувшись на эту «мертвую планету», мы сразу сделали важное открытие. Нашли воду, о которой так долго мечтали.

Дорожные войны в космосе

Девятого октября 2009 года сводки информационных агентств обошла новость о космической аварии. Американский зонд Lunar Crater Observation and Sensing Satellite (LCROSS) взял курс на столкновение с Луной. Громадный аппарат, весивший 2,3 тонны, врезался в кратер Кабеус в районе Южного полюса Луны. За перипетиями этой «оптимистической трагедии» можно было следить в Интернете. Речь шла о запланированном маневре — о поиске воды на Луне таким необычным способом. Если бы в облаке пыли, взметнувшемся над планетой, были капли воды, они вряд ли ускользнули бы от внимания астрономов.

Еще не так давно подобный опыт был немислим. Когда мы всматрива-

емся в фотографии, сделанные астронавтами, побывавшими на Луне, мы видим перед собой лишь безжизненную даль. Серую пыль. Сухь. Долгое время планетологи полагали, что Луна засушливее любой пустыни, что там нет ни капли воды. Если она и попадала на лунную поверхность вместе с кометами, то давно испарилась и улетучилась в космическое пространство, поскольку в дневные часы на Луне царит невероятная жара. В это время лунная поверхность разогревается до 130 градусов Цельсия, а ночью остывает до минус 150 градусов.

Лишь в 1990-е годы давняя догма была поколеблена фактами. Спектрометр одного из американских зондов зафиксировал над полюсами Луны водород. Некоторые ученые предположили тогда, что на дне кратеров,

расположенных в окрестности полюсов, мог скопиться лед, принесенный кометами, ведь солнечные лучи никогда не заглядывают туда. Там царит вечная ночь. Так, температура на дне кратера Эрмит составляет -248°C . Это — самое холодное место в Солнечной системе, известное нам. По гипотезе астрономов, когда ультрафиолетовое излучение, испускаемое Солнцем, достигает льда, громоздящегося в подобных провалах, оно вырывает атомы водорода из молекул воды. Их и зафиксировал спектрометр.

Эта гипотеза встретила немало возражений. Но недавние открытия подтверждают ее. Усовершенствованные методы анализа позволили разглядеть в «мертвых глыбах» то, что и не надеялись обнаружить ученые. Следы воды. В каменный шар Луны, припудренный пылью, словно вдохнули жизнь.

Вернемся к эксперименту с зондом LCROSS, который на всех парах давно уже мчится к Луне. Удар! Несусветное облако пыли взлетает над местом инопланетной коллизии. Первые результаты, правда, разочаровали ученых. Огромное количество лунных частиц осело за километровым валом, ограждавшим кратер. Но и оставшейся пыли хватило с лихвой, чтобы через месяц с небольшим уверенно заявить: вода на Луне есть!

Год спустя была обнародована и подробная статистика эксперимента. Как сообщил в октябре минувшего года журнал Science, дно кратера Кабеус примерно на 5,6 процента состоит из водяного льда. Среди 4 — 6 тонн материала, разметанного взрывом, приборы зафиксировали примерно 155 килограммов водяного пара.

Откуда же на Луне взялась вода? Осталась после случайных столкновений с кометами? Как часто пополняются ее запасы? Ряд астрономов полагает, что на Луне регулярно выпадают своего рода осадки. Вот как это можно представить себе. Над Луной, практически лишенной атмосферы (не принимать же за воздушную оболочку отдельные атомы газов, что сплывают близ ее поверхности!), постоянно веет солнечный ветер. Он приносит

сюда положительно заряженные ионы водорода. Соединяясь с атомами кислорода, содержащимися в лунном грунте, они образуют молекулы воды, пополняя ее запасы, которых, очевидно, немало на Луне. Впрочем, весной прошлого года в лабораторных условиях так и не удалось воспроизвести этот процесс. Похоже, верх берут сторонники другой гипотезы, которые считают, что на поверхность Луны непрерывно оседают «микрочеты» — пылинки, пропитанные льдом.

Одна на миллиард? Пять на миллион?

Запасов воды на Луне больше, чем могли предположить даже оптимисты. Очень любопытные сведения собрал индийский зонд «Чандраян-1», отправившийся к Луне в октябре 2008 года. Десять месяцев спустя связь с ним прервалась, но зонд успел провести ряд важных исследований. Благодаря размещенному на его борту спектрометру НАСА была составлена карта минералов, характерных для лунной поверхности.

Спектральный анализ показал присутствие минералов, содержащих молекулы воды и гидроксильных групп (H_2O и OH). Больше всего их обнаружилось в полярных регионах, но встречаются они и в других областях планеты. Очевидно, в лунном грунте тоже содержится водяной лед. Это открытие было сделано в конце 2009 года, но даже тогда ученые осторожно предположили, что количество воды на Луне весьма невелико. «Когда мы говорим о запасах воды на Луне, то имеем в виду не моря или океаны, даже не лужи», — подчеркнул американский астроном Карл Питерс. Нет, речь идет о молекулах воды, которые содержатся в верхнем слое лунного грунта — слое толщиной всего в несколько миллиметров. По первоначальной оценке, в горных породах Луны одна молекула воды приходилась на миллиард других молекул.

Отдельный разговор — о полярных регионах. Здесь мы имеем дело с настоящим льдом. В начале прошлого года, анализируя сведения, передан-

ные ранее зондом «Чандраян-1», американские ученые обнаружили огромные запасы водяного льда близ Северного полюса Луны. Лед скопился на дне сорока здешних кратеров, чей диаметр составляет от 1,6 до 15 километров. По оценке ученых, речь может идти о 600 миллионах тонн льда. Очевидно, полярные регионы будут форпостом, главной базой людей на Луне. Именно отсюда начнется освоение первой доступной нам планеты в бескрайнем космическом пространстве. «Теперь мы можем с определенной долей уверенности сказать, что люди могут длительное время оставаться на Луне», — так прокомментировал это открытие один из его авторов, американский астроном Пол Спудис. Найденные запасы льда станут важнейшим ресурсом для космонавтов, которые придут на эту планету.

А уже через несколько месяцев на страницах журнала PNAS (Proceedings of the National Academies of Sciences) был опубликован отчет Фрэнсиса Маккаббина и его коллег из Института Карнеги. Они проанализировали образцы лунных пород, доставленные на Землю американскими астронавтами, участниками программы «Аполлон». Из статьи явствовало, что воды на Луне в сотни (а может быть, и в тысячи) раз больше, чем считалось прежде. Возможно, она встречается всюду, а ее содержание составляет примерно 5 молекул воды на миллион других молекул.

Внимание этих исследователей привлекли апатиты, содержащиеся в лунных породах. Они образовались при кристаллизации магмы, поскольку этот процесс может происходить лишь в присутствии воды, ученые предположили, что вода на Луне была всегда — с самого ее рождения. В таком случае она играла важную роль и в вулканических извержениях, бушевавших на Луне в далеком прошлом. На Земле, когда раскаленная лава минует породы, содержащие воду, та моментально испаряется, превращаясь в пар, и тогда наблюдаются особенно мощные извержения. Быть может, подобное происходило и на Луне.

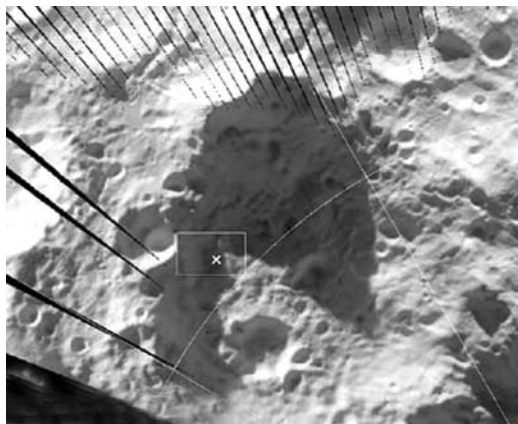
Существенный недостаток этой работы заключается в том, что ее выводы основаны лишь на анализе... двух образцов лунной породы, доставленных на Землю. Оппоненты справедливо замечают, что для того, чтобы определить количество воды на Луне, нужно исследовать куда большее число образцов, чем удалось это сделать теперь.

Особое мнение пессимиста

Вскоре со страниц журнала Science последовала резкая отповедь. Ученые из университета штата Нью-Мексико в Альбукерке решительно отвергли выводы коллег из Института Карнеги. Например, по мнению геохимика Закари Шарпа, в недрах Луны вообще нет воды. Шарп также исследовал образцы пород, доставленные на Землю американскими астронавтами. Он обратил внимание на необычайно большое разнообразие изотопов хлора, встречающихся здесь. Вот с чем был связан его интерес.

Как известно, различные химические и физические процессы, протекавшие на нашей планете на протяжении миллиардов лет, привели к тому, что, например, одни изотопы хлора или кислорода стали встречаться чрезвычайно редко, зато другие — все чаще. Возникла характерная картина распространения изотопов. На Луне, уверен Шарп, она такова, как и на Земле.

Тем примечательнее случай с хлором. В лунных породах количество его разновидностей — его изотопов — многократно выше, чем в таких же породах, исследованных учеными на Земле. Подобное возможно лишь в том случае, если Луна и впрямь пыльный, каменный шар, где нет ни капли воды, ведь хлор очень легко реагирует с водой. В результате этой реакции возникает газ — хлористый водород. Лишь немногие изотопы хлора избегают этой участи. Вот почему на нашей планете встречается так мало изотопов хлора. На Луне же большое разнообразие изотопов. Это можно объяснить тем, что хлор, содержащийся в ее недрах, не имеет возможности



*Открытие водяного льда
на Луне аппаратом LCROSS*

реагировать с водой. Просто потому, что ее там нет. Почти нет.

Из расчетов Шарпа явствует, что содержание водорода в лунных недрах примерно в 10 — 100 тысяч раз ниже, чем на Земле. Вода — это продукт реакции водорода с кислородом. Нет водорода, нет и воды. Что же касается следов воды, которые обнаружены — несколько десятилетий спустя! — в пробах, доставленных с Луны астронавтами, то их наличие можно объяснить тем, что пробы были загрязнены уже здесь, когда их исследовали, допустим, с помощью масс-спектрометра. Так создалось впечатление, что недра неведомой Луны изобилуют водой. На самом деле ее следы обнаружили лишь в нескольких «аномальных» — безнадёжно загрязненных! — пробах.

Стоит добавить, что, как ни пессимистичен в своих выводах Шарп, он не отрицает очевидного. На дне глубоких лунных кратеров имеются запасы водяного льда, и, возможно, они велики. Вода станет важнейшим ресурсом для будущих колонистов Луны. Разлагая ее на отдельные компоненты, первые покорители Луны обеспечат себя кислородом для нормальной жизнедеятельности, а свои ракеты — водородным топливом.

Тайна стекловидных шариков

И еще одна история, связанная с водой на Луне, волнует ученых. Прав-

да, произошла она в стародавние времена — но тем загадочнее кажется. Летом 2008 года журнал Nature сообщил сенсационную новость: «В далеком прошлом Луна изобиловала водой». Альберто Сааль и его коллеги из университета Брауна заново исследовали пробы грунта, взятые американскими астронавтами, участниками экспедиции «Аполлон». Это стало возможным благодаря улучшившимся за последние сорок лет методам химического анализа. Внимание ученых привлекли крохотные стекловидные шарики, содержащиеся в пробах. Эти красные и зеленые шарики — свидетели давних вулканических извержений, бушевавших на Луне более трех миллиардов лет назад. Как выяснилось, они содержат крохотные — до 0,0046 процента — количества воды. Их анализ позволил рассчитать содержание воды в лунной породе в далеком прошлом. Результат поразил специалистов. Когда-то на Луне воды было не меньше, чем на Земле.

В том буйстве огненной стихии, в тех бурных извержениях, по оценкам ученых, испарилось до 95 процентов всей содержащейся в магме воды. Из расчета явствует, что содержание воды в лунных породах до этих извержений составляло примерно 750 частиц на миллион. Это соответствует тому количеству воды, что содержалось, по расчетам геологов, в древнейших магматических породах на нашей планете. По словам одного из участников исследования, Эрика Хаури из Института Карнеги, «было бы очень заманчиво предположить, что в недрах Луны имелось столько же воды, сколько и в верхних слоях пород на Земле».

Ряд специалистов встретил это извество со скепсисом, считая, что в расчетах допущена ошибка. Если же они верны, не избежать новых гипотез. Откуда взялась вода на Луне? Почему она не превратилась в пар и не улетела в космическую даль в пору бурного рождения Луны — при столкновении с Землей безымянной страдальчицы-планеты? Принято считать, что при той космической катастрофе все легкие и летучие элементы, в том числе вода, испари-

лись. Но, может быть, не вся вода улетучилась? Или же за многие десятки миллионов лет, минувших с первого дня творения Луны, кометы, падавшие на нее градом, успели нанести немало воды — достаточно, чтобы наши приборы заметили ее следы.

Кстати, по одной из гипотез, у Земли и Луны какое-то время была чуть ли не общая атмосфера. Облако газов перетекало с одной планеты на другую. Этим можно было бы объяснить почти одинаковое соотношение изотопов кислорода на Земле и в лунном грунте. С другой стороны, как сообщил в упомянутой статье Фрэнсис Маккаббин, соотношение изотопов водорода в лунной воде отличается от традиционных для Земли показателей.

Но не только запасы воды интересуют тех, кто думает о первых поселениях на Луне. В серой лунной пыли припрятано немало истинных ценностей глобальной экономики. Сдается экологам, что люди еще успеют погубить Луну за металл.

День серебра: теперь на Луне

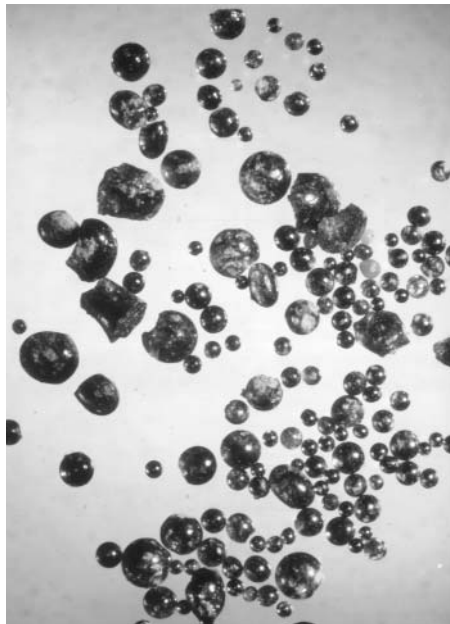
Серебристой Луна кажется лишь по контрасту с ночным небом. На самом деле ее отражательная способность (альбедо) очень мала. Но, может быть, если не с яркими красками, то с настоящим серебром у Луны все в порядке?

Последние автоматические зонды, побывавшие близ Луны — японский «Кагуя», китайский «Чанъэ-1» и американские LCROSS и Lunar Reconnaissance Orbiter, — занимались не только поиском воды и наблюдением за древними лавовыми потоками, но и разведкой полезных ископаемых. Новейшая аппаратура, размещенная на борту этих зондов, позволила увидеть соседнюю планету во всей ее «металлической красе». Месторождения ценных металлов описаны и нанесены на карты. По этим картам можно прокладывать маршруты будущих колониальных экспедиций. Остается лишь прибыть по указанному адресу и заняться разработкой копей царицы Селены.

Уже в нескольких сантиметрах от поверхности Луны встречаются такие нужные нам металлы, как уран, торий, калий, магний, алюминий, кальций, титан и железо. Прямо-таки «сундук с золотом», а не старушка-Луна. По своему химическому составу она гораздо разнообразнее, чем мы думали. Например, Океан Бурь, крупнейшее лунное «море» — огромное темное пятно в левой верхней части видимого нами диска Луны, — изобилует ураном, калием и торием. Месторождения радиоактивных элементов залегают и близ кратера Айткен — там, где, наверное, появятся первые поселения людей. А вот в горах их залежи очень редки.

Есть на Луне даже серебро. Его частицы обнаружены, например, в облаке пыли, взметнувшемся ввысь после падения зонда LCROSS. Впрочем, серебра на Луне очень мало. Ради этих крупниц не стоит и лететь на другую планету. Там есть гораздо больше интересного. Луна таит еще множество тайн. Исследуя ее, можно узнать много нового об истории Земли, об истории Солнечной системы и даже всей нашей Галактики. Луна ждет, когда мы вернемся на нее.

Эти стекловидные шарики — свидетели давних вулканических извержений



ВОДА

на

ЛУНЕ

(предыстория
вопроса)



История поиска воды на Луне началась с того момента, когда астронавты «Аполло», высадившиеся на Луне, доставили на Землю образцы редких минералов, которых на поверхности Луны мало, потому что они в основном содержатся в ее недрах. Проведя тщательный анализ этих образцов, геохимики пришли к заключению, что древние породы внутри Луны должны содержать несколько миллионных долей воды. Это вызвало большой интерес и породило настоящую научную «гонку за лунной водой».

Следующий шаг в этой гонке был сделан под влиянием первых радарных исследований Меркурия. Ощупав поверхность этой ближайшей к Солнцу планетки лучом радара, земные исследователи обнаружили, что некоторые участки ее поверхности — постоянно затененные кратеры у полюсов — отражают электромагнитный сигнал так, как будто там находятся толстые слои льда. Вдохновленные этим открытием, планетолог Нозетт и его коллеги в 1994 году произвели детальный анализ всех радарных снимков лунной поверхности, сделанных орби-

тальным спутником «Клементина», и обнаружили, что при одном из пролетов спутника над Южным полюсом Луны отраженный сигнал «как будто указывал» на существование там следов льда.

Впрочем, не всем планетологам этот единичный сигнал показался достаточно убедительным, и вскоре другая группа ученых под руководством Кемпбелла произвела повторное радарное исследование Луны прямо с Земли. Эти исследователи тоже обнаружили «подозрительные» сигналы, но все они оказались отражениями от участков очень неровной поверхности, а не от полярных областей. Кемпбелл выразил сомнение в существовании льда на лунных полюсах, хотя признал, что вода может содержаться на Луне в таких небольших ледяных зернах, которые радаром не улавливаются.

Затем наступил черед наблюдений «Лунного разведчика», который в числе других своих исследований произвел замер энергии космических лучей, отраженных от лунной поверхности. Физическая теория такого отражения предсказывала, что если в поверхностных слоях имеется достаточно атомов водо-

рода, то нейтроны космических лучей должны терять энергию в столкновениях с ними и замедляться весьма специфическим образом. Ко всеобщему удивлению, измерения, произведенные «Лунным разведчиком» в 1998 году, именно такое замедление обнаружили, и руководитель научной группы этого орбитера Алан Биндер объявил это доказательством существования воды в поверхностных слоях почвы в полярных областях Луны, причем в довольно большом (для лунных условий) количестве — до 1% по весу.

Луна, однако, по выражению американского фантаста Хайнлайна, — это «суровая хозяйка», и она не балует ученых радужными надеждами. Напротив, она то и дело эти надежды развеивает, возвращая к своей «суровой» действительности. Это началось опять с образцов, доставленных космонавтами «Аполло». Более тщательный анализ показал, что если глубинные породы Луны и содержат воду, то не в миллионных, а всего лишь в миллиардных, а то и меньших долях. Затем более тщательный анализ результатов «Лунного разведчика» опроверг и оптимистическое заявление Биндера. Оказалось, что «водородный сигнал» ограничен исключительно постоянно затененными участками лунной поверхности и притом говорит не столько о наличии воды, сколько о наличии водородных атомов — а это далеко не одно и то же.

В чем, в сущности, состояла вся трудность? Поскольку Луна движется почти без наклона оси к плоскости орбиты, то сезонных изменений на ней практически нет, солнечные лучи во все времена лунного «года» менее всего согревают полярные области, и если где и искать воду на Луне, то именно здесь, в вечно затененных глубинах полярных кратеров. Тут, однако, возникает следующий вопрос: а как она могла туда попасть? Самый очевидный ответ на этот вопрос — метеориты и кометы. Ядра комет состоят во многом из льда, существуют и ледяные метеориты, и они издавна и часто бомбардируют поверхность Луны, так что за миллиардолетия в кратерах могло накопиться вполне достаточно этого «космического льда».

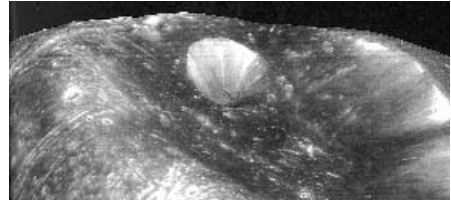
Но все это логические соображения, а как обстоит дело в действительности? Как мы видели, то и дело появляются те или иные указания на существование на Луне каких-то следов воды, но каждый раз эти указания имеют косвенный характер, а главное — тут же опровергаются следующими наблюдениями. То образцы «Аполло» оказываются вовсе не такими уж «влажноватыми», то радарные исследования «Клементины» не подтверждаются, то выясняется, что нейтронные измерения «Лунного разведчика» говорят не о воде, а о молекулах водорода. С другой стороны, есть сильный соблазн создать на Луне постоянно действующую научную колонию. Для этого есть и средства доставки, и способы регулярной связи и снабжения.

Поэтому вопрос о решающей проверке естественным образом «вплыл» в повестку дня, и несколько лет назад ученые НАСА выработали план такой проверки и о ней рассказано в предыдущей статье. Однако оценки ученых пока противоречивы. Энтузиасты говорят о 5 — 6% воды (по весу) в верхних метрах почвы, и как сказал один из них, если использовать эту воду (ее кислород и водород) в качестве ракетного горючего, то ее хватит для запуска одного шаттла (750 тонн топлива) каждый день в течение ближайших 2000 лет. С другой стороны, как говорят трезвые голоса, хотя Луна «не абсолютно сухая», а «скорее, все-таки влажная», влажность эту следует понимать правильно. Это не земная гидросфера, отнюдь. Свободной воды на Луне нет, подземных ее резервуаров нет тоже, прибавление к ее «залежам» льда происходит по несколько молекул в год, и откуда эти молекулы берутся, тоже не ясно, потому что следы водорода обнаруживаются в таких местах, где занесенный кометами или метеоритами лед вроде бы никак не мог задержаться — например, ее следы обнаружили (около Южного полюса) и в таких местах, куда часто заглядывает Солнце.

Суммируя, следует сказать, что сегодня планетологи более склонны признавать существование воды на Луне, чем, чем скажем, 10 лет назад, но их оценки запасов этой воды много скромнее, чем 20 и более лет назад.

И ВНОВЬ Фобос

Вместо постскрипума



Несколько месяцев назад мы уже подробно говорили о странном спутнике Марса, Фобосе, а также о готовящемся запуске российской автоматической станции «Фобос-грунт» (см. «З-С», 10/10). Среди загадок, которые скрывает эта небольшая планетка, есть и тайна ее происхождения. «Мы до сих пор не знаем, как она образовалась» — еще недавно таким был приговор астрономов. Проведенные в прошлом году исследования Фобоса, выполненные американским зондом «Марс-Экспресс», позволяют нам увереннее судить о том, что предшествовало появлению этой луны.

Вот уже полтора десятилетия Фобос остается в фокусе внимания астрономов — под прицелом автоматических зондов, кружащих близ Марса. Чем дольше за ним наблюдают, тем больший интерес он вызывает у исследователей. Фобос призван стать форпостом человечества на Марсе, плацдармом, откуда начнется освоение Красной планеты. Он сыграет ключевую роль в колонизации этого уголка космоса. Его покорение должно стать ближайшей целью НАСА, считает, например, американский астронавт Эдвин Олдрин (о планах НАСА см. «З-С», 2/10).

Но он интересен не только как орудие достижения цели, но и как объект наблюдений. Сам по себе! Фобос, как и его собрат Деймос, «ведет себя против всех правил», не вписывается в традиционную систематику спутников Солнечной системы. Редкой птицей, «черным лебедем», он обращается вокруг Марса. (Фобос и впрямь черен, этакая кошка, перебежавшая дорогу племени астрономов; он отражает всего 7 процентов света, падающего на его поверхность.)

Итак, есть спутники настоящие, правильные. Их в Солнечной системе более десятка. Это и Луна, и Титан, и спутник Юпитера Ио. Все это — громадные каменные шары, которые движутся по круговым орбитам, пролегающим в основном вдоль экваториальной плоскости планеты. Все эти спутники предположительно возникли почти в одно время со своей планетой.

Но большинство из примерно 170 лун Солнечной системы составляют неправильные спутники. Это — небольшие глыбы, зачастую причудливой формы. Обычно они движутся по эллиптическим орбитам, наклоненным к экваториальной плоскости планеты. В большинстве случаев речь идет об астероидах, которые приблизились к планете и были захвачены ей.

Однако Фобос и Деймос не вписываются ни в одну из этих категорий. Они движутся по орбитам, близким к круговым. Их орбиты лежат почти в плоскости экватора Марса. Неужели они образовались вместе с Красной планетой? И как это произошло? Внешне они ведь — типичные астероиды.

Наблюдения за Фобосом и Деймосом ведутся почти полтора столетия — с 1877 года, когда их открыл американский астроном Асаф Холл. Но к разгадке их происхождения ученые приблизились лишь в прошлом году.

Путешествие к груде камней

В облике Фобоса и Деймоса есть много странного. Не случайно астрономы решили отнести их к особой категории небесных тел, обращающихся близ крупных планет. За такими телами закрепилось название Rubble piles («рыхлые груды камней»). История этих планеток неизменно начинается с катастрофы. Они пережили столкновение с каким-либо небесным телом, разбились в лепешку, но их обломки, стянутые вместе силой гравитации, образовали некую бесформенную махину.

Косвенным подтверждением этой гипотезы может служить и кратер Стикни диаметром 9 километров, самый большой на Фобосе (длина спутника – всего 21 километр). Эта громадная рытвина напоминает об ударе, который когда-то довелось пережить Фобосу. Выдержать такую коллизию могут только Rubble piles. Если бы Фобос был обычным планетоидом, сложенным из твердых пород, он раскололся бы вдребезги.

Раскрыть загадку происхождения Фобоса было бы легче, если бы мы знали его химический состав. Ранее, опираясь на данные наблюдений в оптическом и инфракрасном диапазонах, астрономы предположили, что этот спутник состоит из углистых хондритов – рыхлого, хрупкого материала с большим содержанием углерода. Подобный состав характерен для многих малых планет, принадлежащих поясу астероидов.

Вот почему ученые с таким нетерпением ждали, когда американский зонд «Марс-Экспресс» сблизится с Фобосом. В марте прошлого года этот зонд прошел на расстоянии всего 77 километров от него. Анализируя полученные фотографии – на них поверхность спутника предстает каким-то конгломератом расщелин и борозд (полости занимают от 25 до 45 процентов его объема), – астрономы пришли к выводу о том, что Фобос действительно представляет собой «небесное тело второго поколения». Он возник – «слепился» – из отдельных обломков и глыб, круживших в окрестности Марса. Он напоминает губку. Его плотность значительно ниже плотности астероидов.

Но что это были за обломки? Откуда они взялись? Возможно, речь идет о некоем планетоиде, захваченном Марсом и впоследствии распавшемся на части, как почти два десятилетия назад в небе над Юпитером рассыпалась комета Шумейкерова – Леви-9. А может быть, в далеком прошлом сам Марс пережил столкновение с крупным астероидом, и обломки Красной планеты, разлетевшиеся в сторону от нее, позднее снова сошлись – образовали этот необычный спутник.

Постепенно Фобос разрастался, притягивая к себе все новые глыбы, кружившие поблизости. Силы его притяжения, впрочем, не хватило, чтобы заполнить полости между отдельными глыбами. Их профили очень заметно различались, а потому, когда глыбы соединялись, между ними оставались зиять огромные пустоты, заполнить которые нельзя было ничем. Так возникла эта крохотная планета, несуразная даже внешне, – она напоминает картофелину.

Пока большинство ученых склоняется ко второй версии: «Фобос, из ребра Марса рожденный». Результаты спектрального анализа, проведенного зондом «Марс-Экспресс», показывают, что спутник состоит из пород, напоминающих те, из которых сложена марсианская кора. Так, в районе кратера Стикни обнаружены филлосиликаты, а также другие типы минералов, встречающиеся на поверхности Марса. Подобное открытие свидетельствует о том, что Фобос находится в близком родстве с Марсом; он похож на него больше, чем на любые другие тела Солнечной системы.

Кстати, через несколько десятков миллионов лет и сам Фобос повторит судьбу неизвестного астероида – врежется в Марс. Впрочем, многие астрономы считают, что он просто не доживет до этой коллизии и задолго до нее будет разорван приливными силами Марса.



ЛУНА И МАРС

ПОД ГРИФОМ «НЕСЕКРЕТНО»

На заре отечественной космонавтики при Главном Конструкторе была создана специальная группа референтов по западной прессе. «Королев знал, как важно следить за американскими планами и намерениями», писал в своих воспоминаниях Леонид Финкельштейн (Владимиров) — в первой половине 1960-х годов его статьи, посвященные исследованиям космоса, регулярно появлялись на страницах нашего журнала. Вот и сегодня мы поговорим о планах наших друзей-соперников. Мы публикуем фрагменты эссе астронавта Эрнста Мессершмида «По ту сторону Луны», опубликованного на страницах немецкого журнала Bild der Wissenschaft.*

«Мне легко представить себе, что через 20 — 25 лет на Луне появится первая космическая станция. Вероят-

но, она будет создана в окрестности какого-нибудь кратера на одном из лунных полюсов. Специалисты, которым доведется работать на подобных научно-исследовательских станциях, будут заниматься радиоастрономией и астрофизикой, исследовать поверхность Луны и, может быть, добывать сырье. Благодаря специальным транспортным средствам можно будет разведывать ближайшие окрестности лунной базы. Ведь нам нужно прежде всего понять, чем Луна наиболее интересна для науки, какие открытия нас могут ждать на этой планете.

Кстати, в скором времени нам, возможно, придется отправиться гораздо дальше Луны — на расстояние, в четыре раза превышающее расстояние от Земли до Луны. Именно там лет через десять — пятнадцать будет размещен преемник Космического телескопа Хаббла — Космический телескоп Уэбба стоимостью 40 миллиардов евро. Недавно, к слову, на орбиту были выведены телескопы «Гершель» и «Планк». И тут главный вопрос вот в чем: будут ли все эти аппараты работать безупречно? Или же, как в случае с Хабблом, каждые два-три года астронавтам предстоит заниматься их ремонтом? Подобные экспедиции могли бы стать промежуточным этапом на пути к высадке на Луну. Технически эти полеты не так сложны, тут реже начнут возникать непредвиденные ситуации, нежели при полетах на Луну, да и расход топлива окажется ниже.

Эти миссии будут длиться два-три месяца. Профилактическое обслуживание телескопов позволит также

* Эрнст Мессершмид родился в 1945 году. Физик по образованию. Профессор астронавтики и космических станций в Институте космических систем при Штутгартском университете. В 1985 году совершил полет в космос на «Челленджере» в рамках программы «Spacelab D-1» (продолжительность — 8 дней). В 2000 — 2004 годах руководил Европейским центром астронавтов при Европейском космическом агентстве (ЕКА). Автор книги «Из Вселенной в повседневность», написанной в соавторстве с Берндтом Фойербахером.

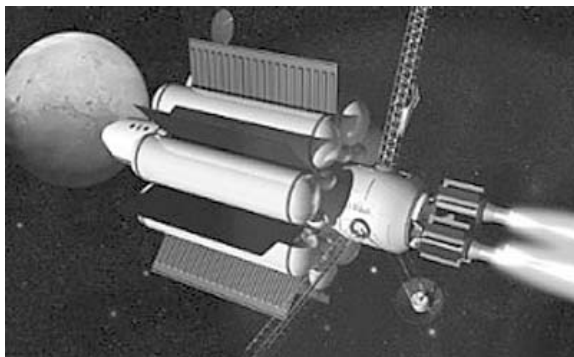
проверить, как поведут себя в автономном режиме космические корабли и сами астронавты, насколько надежными окажутся двигатели аппаратов, их системы жизнеобеспечения, насколько повлияют эти полеты на физическое и психическое самочувствие астронавтов. Все это имеет большое значение для последующих, более длительных экспедиций. А такие планы уже строятся. Речь идет, например, о полете к какому-нибудь планетоиду, снующему в окрестности Земли. Космический корабль мог бы год-полтора следовать за ним, обращаясь вокруг Солнца. Главным же вызовом в этом столетии станет полет к Марсу, который продлится вдвое дольше.

Оглядываясь назад, нельзя не отметить, что мы, европейцы, добились очень значительных успехов в исследовании космоса с помощью телескопов и автоматических зондов. Здесь мы идем вровень с американцами — так же, как в разработке спутников, ведущих наблюдение за нашей планетой. Объясняется это тем, что мы научились слаженно работать под эгидой Европейского космического агентства. Но вот в области пилотируемой космонавтики Европа заметно отстала от других. Это — повод для беспокойства. Ведь с космонавтикой как с музыкальным оркестром: если его на какое-то время распустить, то собрать воедино будет нелегко. Между тем Китай уже вывел в космос астронавтов на собственной ракете, то же самое планирует Индия. Получается, что мы, европейцы, будем играть четвертую или пятую скрипку в концерте мировой пилотируемой космонавтики. Для меня это непонятно, учитывая притязания наших властей построить в Европе в наступающем десятилетии самое прогрессивное общество, опирающееся на новейшие достижения науки.

Мы не располагаем также космическим кораблем, на котором могли бы доставлять людей хотя бы на МКС, кораблем, который впоследствии, по-

сле некоторой модификации, мог бы быть использован для полетов на Луну. Разумеется, для лунных экспедиций нам потребовались бы два различных транспортных средства: один корабль — для доставки на Луну людей, а второй — грузовой, для снабжения лунной базы всем необходимым. В том и другом случае мы могли бы, кстати, сотрудничать с Россией. В последние годы мы много работали в этом направлении. В самом худшем варианте нам придется все делать одним — или хотя бы нужно будет начать, а потом уже приглашать к сотрудничеству возможных партнеров.

В заключение упомяну еще один аспект, о котором надо задуматься, — это климат. Каждый запуск ракеты требует большого расхода энергии и сопровождается выбросом в атмосферу вредных веществ. Я полагаю, что со временем нам, возможно, придется принять международное соглашение,



Пилотируемый полет к Марсу осуществит VASTR

ограничивающее число кораблей, запускаемых в космос (речь идет прежде всего о космическом туризме) — ведь ограничиваем же мы посещение Галапагосских островов. Итак, если развитие космического туризма будет наносить все больший вред окружающей среде, то количество туристических полетов в космос придется резко сократить или же запретить подобные полеты вообще».

*Главную тему подготовили
Александр Волков
и Рафаил Нудельман
(«Вода на Луне»).*