ВПВ
№12 (90) 2011



ВСЕЛЕННАЯ
пространство • время

Научно-популярный журнал

Теплые источники жизни

Curiosity: курс – на Марс

Как «Уралы» приземлились на Алтае

4 820094 000 01 00090

ВСЕЛЕННАЯ пространство • время №12 2011

Уважаемые читатели!

Планета Земля завершает очередной оборот вокруг Солнца. Подошел к концу 50-й год эры пилотируемых космических полетов и восьмой год существования журнала "Вселенная, пространство, время". Человечество по-прежнему уверенно движется вперед по пути познания, продолжая изучать и осваивать окружающий нас мир на всех уровнях — от элементарных частиц до удаленных галактических скоплений.

В уходящем году мировая космонавтика понесла ощутимые потери. Были прекращены полеты американских многоразовых кораблей Space Shuttle, более 30 лет являвшихся символом прогресса в космической отрасли, однако все ощутимее отстающих от требований времени. Пока не совсем понятно, какие аппараты придут им на смену — возможно, их изготовлением и выведением на орбиту будут заниматься частные компании, все увереннее чувствующие себя на рынке пусковых услуг.

К сожалению, неудачной оказалась вторая попытка российских специалистов отправить автоматическую станцию к другой планете — 12-тонный аппарат "Фобос-Грунт" остался на околоземной орбите, не имея возможности выйти на межпланетную траекторию (таким образом, он почти повторил судьбу своего предшественника "Марс-96", запущенного 15-ю годами ранее). С другой стороны, американский марсоход MSL Curiosity и будущий рукотворный спутник Юпитера Juno успешно отправились к "пунктам назначения", а исследователь астероидов Dawn продолжает радовать ученых (и наших читателей) подробными снимками Весты — третьего по величине объекта главного астероидного пояса.

Все это означает, что, несмотря на трудности и неудачи, объем наших знаний о Вселенной продолжает возрастать, а наш редакционный и авторский коллектив, со своей стороны, будут делать все возможное, чтобы вы, дорогие читатели, не оставались в стороне от этого интереснейшего процесса. Пусть и для вас новый космический год станет годом новых достижений и новых впечатлений!

Редакция

ПРИГЛАШАЕМ ВСЕХ ЖЕЛАЮЩИХ

КЛУБ "ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ"

13 января 2012 г. состоится первое собрание клуба "Вселенная, пространство, время" .
Место и время проведения: Киевский Дом ученых НАНУ, каждая вторая пятница месяца, 18:30.

КЛУБ "ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ" — мероприятие, на котором могут пообщаться между собой читатели и авторы нашего журнала. На нем будут присутствовать и читать лекции ведущие астрономы и специалисты космической отрасли Украины , а также обсуждаться последние новости и достижения астрономии, космонавтики, археологии, палеонтологии, геологии , проблемы эволюции жизни на Земле и поиска жизни во Вселенной.
Вход на первые два заседания — свободный, на последующие — по абонементам (35 грн. на все мероприятия Дома ученых в течение года).
Адрес: ул Владимирская, 45-а, метро "Золотые ворота"
тел. для справок: 050 9604694



БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА "ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ"



Формат 210х145 мм.
Мягкий переплет, 64 стр. с илл.
Цена — 30 грн.

КОСМИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТИВ
Рассекреченные, малоизвестные и трагические страницы истории космонавтики

Сборник статей

Дорога человечества к звездам не состояла из одних успехов. Покорители космоса познали и горечь неудач — правда, о них средства массовой информации упоминали намного реже, а некоторые подробности, в свое время надежно укрытые под грифом «Совершенно секретно», стали известны широкой публике сравнительно недавно.

ЦЕНА МЕЧТЫ

Сборник рассказов

Научная фантастика продолжает оставаться одним из наиболее популярных литературных жанров. Даже не пытаясь сопротивляться предпочтениям наших читателей, редакционный коллектив «Вселенной…» принял решение собрать под одной обложкой часть рассказов, публиковавшихся в журнале. Надеемся, что это не последний подобный сборник, и читатели еще не раз будут иметь возможность освежить в памяти наши страницы, а также ознакомиться с произведениями, по тем или иным причинам не опубликованными в журнальном варианте.

ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ
Где искать и как найти

Сборник статей

Сборник статей посвящен теме жизни во Вселенной. Жизнь на нашей планете многообразна в своих проявлениях. Она существует в самых экстремальных условиях. Она весьма «живуча» — все авторы представленных статей не сомневаются что она может существовать в безграничном космосе, на планетах вокруг звезд, на их спутниках, и наверняка — на уровне микромира… Только как ее найти и идентифицировать? В представленных статьях содержится больше вопросов, чем дается ответов. Но таковы пути познания…

Книги библиотеки журнала «Вселенная, пространство, время» представляют собой тематические сборники, составленные на основе статей, увидевших свет на страницах нашего периодического издания. В сборники могут быть включены также ранее не публиковавшиеся материалы и новые редакции уже напечатанных статей.

КНИГИ МОЖНО ЗАКАЗАТЬ В НАШЕЙ РЕДАКЦИИ:

В УКРАИНЕ
- по телефонам: (093) 990-47-28; (050) 960-46-94
- На сайте журнала http://wselennaya.com/
- по электронным адресам: uverce@wselennaya.com; uverce@gmail.com;
- в Интернет-магазине http://astrospace.com.ua/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: 02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-б, к.53.

В РОССИИ
- по телефонам: (499) 253-79-98; (495) 544-71-57
- по электронному адресу: elena@astrofest.ru
- в Интернет-магазинах http://www.sky-watcher.ru/shop/ в разделе «Книги, журналы, сопутствующие товары» http://www.telescope.ru/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: г. Москва, М. Тишинский пер., д. 14/16

Руководитель проекта,
Главный редактор:
Гордиенко С.П., к.т.н. (киевская редакция)
Главный редактор:
Остапенко А.Ю. (московская редакция)

Заместитель главного редактора:
Манько В.А.

Редакторы:
Пугач А.Ф., Рогозин Д.А., Зеленецкая И.Б.

Редакционный совет:
Андронов И. Л. — декан факультета Одесского национального морского университета, доктор ф.-м. наук, профессор, вице--президент Украинской ассоциации любителей астрономии

Вавилова И.Б. — ученый секретарь Совета по космическим исследованиям НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук

Митрахов Н.А. — Президент информационно-аналитического центра Спейс-Информ, директор информационного комитета Аэрокосмического общества Украины, к.т.н.

Олейник И.И. — генерал-полковник, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РФ

Рябов М.И. — старший научный сотрудник Одесской обсерватории радиоастрономического института НАН Украины, кандидат ф.-м. наук, сопредседатель Международного астрономического общества

Черепащук А.М. — директор Государственного астрономического института им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН

Чурюмов К.И. — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор Киевского национального Университета им. Т. Шевченко

Дизайн: Гордиенко С.П., Богуславец В.П.

Компьютерная верстка: Богуславец В.П.

Художник: Попов В.С.

Отдел распространения: Крюков В.В.

Адреса редакций:
02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53
тел. (050)960-46-94
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua
thplanet@i.kiev.ua
г. Москва, М. Тишинский пер., д. 14/16
тел.: (499) 253-79-98;
(495) 544-71-57
сайты: www.wselennaya.com
www. vselennaya.kiev.ua

Распространяется по Украине
и в странах СНГ
В рознице цена свободная

Подписные индексы
Украина — 91147
Россия —
46525 — в каталоге "Роспечать"
12908 — в каталоге "Пресса России"
24524 — в каталоге "Почта России"
(выпускается агентством "МАП")

Учредитель и издатель
ЧП “Третья планета”

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №12 декабрь 2011

Зарегистрировано Государственным комитетом телевидения и радиовещания Украины.
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.
Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов в публикуемых материалах несут авторы статей
Ответственность за достоверность информации в рекламе несут рекламодатели
Перепечатка или иное использование материалов допускается только с письменного согласия редакции.
При цитировании ссылка на журнал обязательна.

Формат — 60x90/8
Отпечатано в типографии
ТОВ “СЛОН”, г. Киев, ул. Фрунзе, 82.
т. (044) 592-35-06, (067) 440-00-94

***ВСЕЛЕННАЯ**, пространство, время — международный научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике, рассчитанный на массового читателя*

Издается при поддержке Международного Евразийского астрономического общества, Украинской астрономической ассоциации, Национальной академии наук Украины, Национального космического агентства Украины, Информационно-аналитического центра Спейс-Информ, Аэрокосмического общества Украины



СОДЕРЖАНИЕ

№12 (90) 2011

История жизни на Земле

Теплые источники жизни 4
Антон Чугунов
- *От аспирина до вулканов*
- *Открытие, сделанное ребенком*
- *Исполинский химический сад*

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Древние минералы поведали об атмосфере молодой Земли 11

Жизнь во Вселенной

Рождение жизни: бег с препятствиями 12
Рафаил Нудельман

Вселенная

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"Супер-Земля" в зоне жизни 15

"Звездная раковина" в ММО 16

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Марсоход нашел гипсовую жилу 18

"Жаркое" лето на марсианском полюсе 18

Лучший радарный снимок астероида 19

Солнце оторвало комете хвост, но оставило голову 20

Составлена карта "зон вечного мрака" 20

Радужная Веста 21

Curiosity: курс – на Марс 22

История космонавтики

Как "Уралы" приземлились на Алтае 26
Геннадий Понамарев
- *Неудачный рейс на "Салют-4"*
- *Крутой спуск*
- *Место посадки – Алтайские горы*

Космонавтика

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

ESA расширится на восток 31

Приземлился "Союз ТМА-02М" 31

Полет корабля Dragon к МКС намечен на 7 февраля 31

Первый пуск европейской ракеты Vega состоится в начале 2012 г. 32

Получены данные наблюдений "Радиоастрона" в режиме интерферометра 32

Второй старт "Союза" с космодрома Куру 33

О ситуации с космическим аппаратом "Фобос-Грунт" 33

Ушел из жизни академик Борис Черток 34

Любительская астрономия

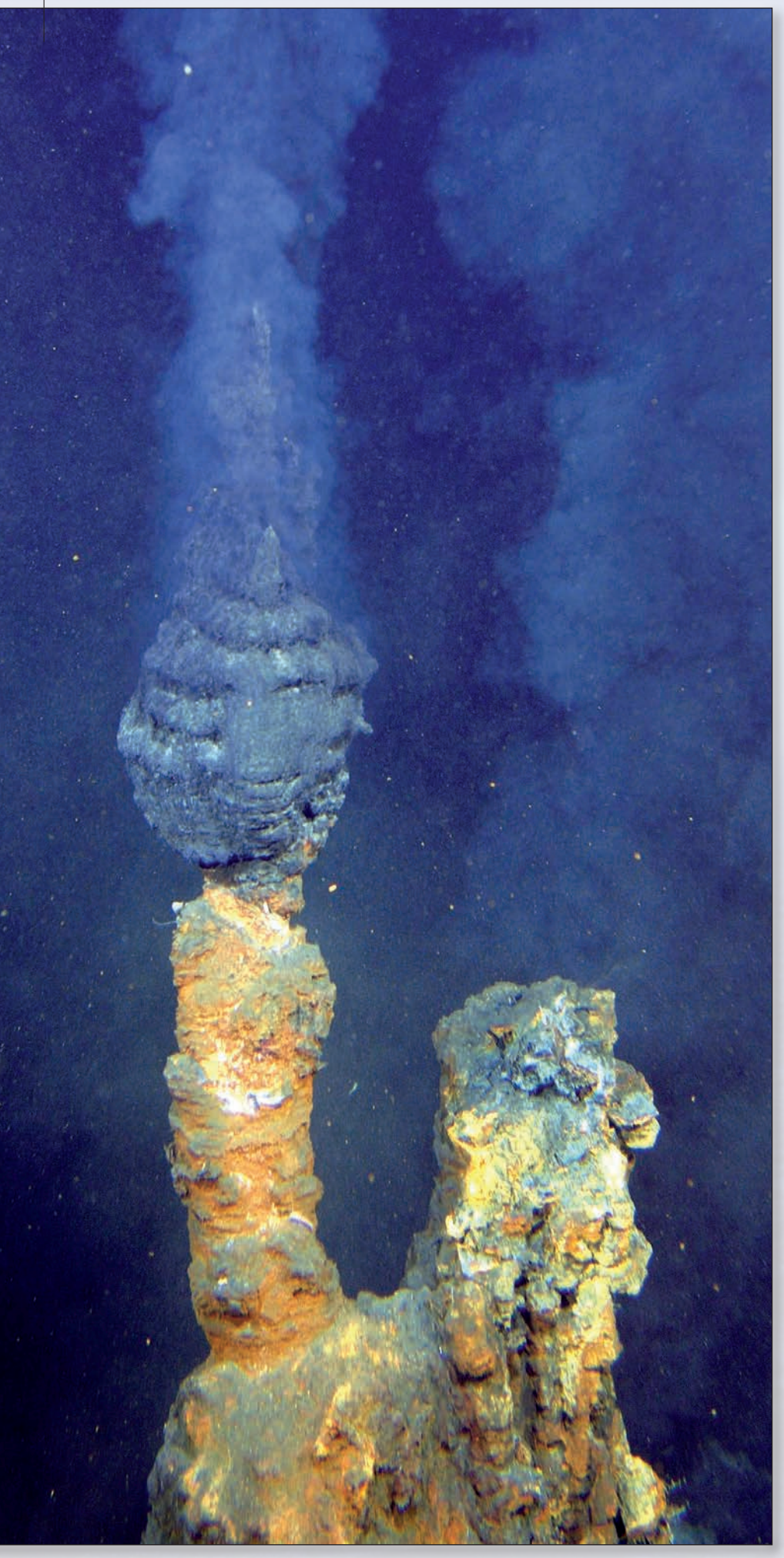
Небесные события февраля 35

Телескоп-рефлектор Sky Watcher 13065 EQ2 38

Фантастика

Принцип невмешательства 39
Владимир Манько

Книги 41



Антон Чугунов

Вопрос происхождения жизни волнует людей уже тысячи лет. Религиозные деятели, мистики, специалисты по контактам с внеземными цивилизациями «знают» о нем практически все. Ученые находятся в более сложной ситуации: даже если оставаться в рамках естественнонаучной концепции, предметов для спора остается более чем достаточно. Недаром на все вопросы о возникновении жизни выдающийся советский генетик Тимофеев-Ресовский отвечал: «Я был тогда очень маленьким, поэтому ничего не помню. Спросите-ка лучше у академика Опарина...»

Данная статья представляет собой авторизованный перевод материала, опубликованного в журнале Nature (май 2009 г.), сделанный кандидатом физ.-мат. наук, научным сотрудником Института биоорганической химии РАН (Москва, РФ) Антоном Чугуновым при участии редакционного коллектива журнала «Вселенная, пространство, время»

Эти «черные курильщики» образовались спустя много миллионов лет после зарождения жизни, однако, согласно предположениям Рассела, примерно так должны были выглядеть места возникновения первичного метаболизма.

Теплые источники жизни

Одним из ключевых вопросов, встающих перед исследователями «жизненной» проблемы, попрежнему остается такой: что, собственно, следует считать моментом рождения первого живого организма — появление способности обмениваться веществами с окружающей средой (*метаболизма*[1]), при этом оставаясь целостным, или же способности к производству себе подобных (*репликации*)? Одни ученые считают, что предопределяющим фактором для появления жизни стало возникновение молекул-репликаторов, способных самостоятельно размножаться и, как следствие, подвергаться процессам естественного отбора. Обычно на роль таких молекул «претендует» *рибонуклеиновая кислота* (РНК), способная выступать в качестве носителя информации и *катализатора* биохимических процессов. Репликаторы могут обособляться в протоклетки (или, по терминологии Александра Опарина, «коацерватные капли»), причем недавно для искусственных протоклеток даже была показана способность к спонтанному — без участия *ферментов* — синтезу *ДНК*.[2]

Другие придерживаются мнения, что сначала должен был возникнуть элементарный метаболизм, «наводящий мостки» между химией (органической или неорганической) ранних геологических эпох и биохимией живых организмов. Важным результатом, поддерживающим теорию *абиогенеза*, стал «классический» эксперимент Стэнли Миллера и Хэролда Юри (Stanley Miller, Harold Urey), наглядно продемонстрировавший возможность синтеза целого ряда органических соединений из неорганики. Сторонником такого подхода является и британский химик Майк Рассел (Michael Russell). Он убежден, что первичные «коацерватные капли» возникли не на пустом месте, а стали побочным продуктом извержений подводных вулканов и выбросов гидротермальных источников на океаническом дне.

...Созданную Расселом в его лаборатории экспериментальную установку, включающую в себя в качестве основных элементов два взаимосвязанных алюминиевых сосуда, можно назвать «биологическим ускорителем». В отличие от ускорителей элементарных частиц, предназначенных для имитации первых моментов существования Вселенной, этот «ускоритель» создает условия, близкие к тем, которые существовали на Земле в самые ранние эпохи — когда в ее атмосфере и океанах появились первые достаточно сложные органические молекулы.

Один из сосудов содержит жидкость, имитирующую океаническую воду, какой она должна была быть в далеком прошлом: она обогащена диоксидом углерода и солями железа, имеет комнатную температуру и *показатель кислотности pH* около 5. В другом сосуде вода обогащена водородом и сульфидами, нагрета до 130°C и имитирует горячую воду геотермальных источников, исторгаемую океаническим дном. Жидкости смешиваются в хромированном стальном сосуде, содержащем в качестве катализаторов железо и сульфид никеля.

В этом аппарате Майк Рассел пытается воспроизвести первые шаги земной жизни, проводя химическую реакцию углекислого газа из «океанической» воды с водородом из воды «геологической», в результате чего образуются простые органические соединения — например, метан или уксусная кислота. Согласно его гипотезе, жизнь шаг за шагом зародилась вокруг этих реакций, а потом, подобно каравеллам флота



Британский геохимик Майкл Рассел (Michael Russell), профессор университетов Гренобля (Франция) и Глазго (Шотландия). С 2006 г. работает в Лаборатории реактивного движения NASA, с 2011 г. — в группе планетарной химии и астробиологии.

Генриха Мореплавателя,[3] распространилась по всему миру в виде первых протоклеток.

Эта реакция, выбранная в качестве первой «искры жизни», обеспечивает два ее наиболее общих признака: она протекает с выделением энергии и переводит углерод из более летучих соединений в менее летучие — то есть позволяет накапливаться органике. В процессе задействованы вещества, которые, согласно представлениям геологии о ранней Земле, присутствовали на ней в избытке, и, кроме того, реакция до сих пор используется — хоть, конечно, и в усложненном виде — *метаногенными* и *ацетогенными* микроорганизмами, выделяющими метан и уксусную кислоту в качестве отходов жизнедеятельности.

Рассел вынашивает свои идеи уже около трех десятилетий, и только сейчас, работая в Лаборатории реактивного движения (JPL NASA) в калифорнийской Пасадене, он занялся активной экспериментальной проверкой этих гипотез. Даже многие сторонники более популярной в данный момент гипотезы «сперва

[1] Термины, отмеченные курсивом, поясняются в глоссарии.

[2] Недавно в этом направлении сделан еще один шаг — показана возможность абиогенного синтеза пиримидиновых оснований РНК, ранее считавшегося неосуществимым.

[3] Генрих (Энрике) Мореплаватель — португальский принц, в XV веке организовавший множество морских экспедиций для поисков новых земель

репликаторы» признают его вклад в биологию как «геологически реалистичный». Еще один исследователь «истоков жизни», геохимик из Института Карнеги Роберт Хэйзен (Robert Hazen, Carnegie Institution for Science, Washington, D.C.) по этому поводу заметил: «Больше всего мне нравится в идеях Майка то, что они органичным образом учитывают геохимическую обстановку молодой Земли. Возникновение земной жизни — это история возникновения сложных систем, а возникновение сложных систем не может произойти без сложного окружения. Майк понимает это и учитывает в своих моделях».

От аспирина до вулканов

Конечно же, Майк Рассел не сразу занялся изучением проблем происхождения жизни на Земле. Более того — поначалу он даже представить себе не мог, что однажды возьмется за их решение. После окончания школы в 1958 г. он начал работать на фабрике по производству аспирина в небольшом городке Илфорд в пригороде Лондона, одновременно посещая вечерние занятия и колледж по предоставлявшимся ему выходным дням.

Через пять лет Рассел защитил диплом по специальностям «геология» и «химия», бросил работу на заводе и завербовался геологом в британскую миссию ООН на Соломоновы острова в Тихом океане. В первую неделю пребывания «на месте» начальство указало ему пальцем в окно на дымящийся конус вулкана на соседнем острове и сообщило, что тот, по всей видимости, должен вскоре взорваться. Молодой геолог должен был принять решение об эвакуации трех тысяч обитателей острова. Вместо этого он отвлекся на экспресс-курс вулканологии — провел измерения температуры почвы в различных точках вокруг жерла вулкана и пришел к выводу (как оказалось, правильному), что тревога ложная.

Во время работы на Соломоновых островах Рассел сотрудничал с австралийским геологом Ричардом Стэнтоном из Университета Новой Англии в Новом Южном Уэльсе (Richard Stanton, University of New England, Armidale, New South Wales), и по его совету специализировался в геологии рудных месторождений. Через какое-то время он отправился в Канаду на разработки минерального сырья, где находился до конца 1960-х годов, а затем «перебрался» в академическую науку. Стэнтон подсказал Расселу революционную тогда идею о том, что минеральные отложения — это результат «работы» древнейших подводных гидротермальных источников, которые были реально открыты только в 1977 г. Как оказалось, многие ценные месторождения действительно представляют собой остатки доисторических вулканических и гидротермальных жерл, наподобие существующих в наше время «черных курильщиков», которые изливают нагретую до 400°C воду, насыщенную солями цинка, меди, железа и соединениями других химических элементов.



G. EARLS;M. RUSSELL; J. H. E. CARTWRIGHT ET AL. J COLLOID INTERFACE SCI 256, 351–359 (2002)

Минеральные месторождения, найденные Расселом (в каске) около Силвермайна в Ирландии (справа), выглядели похожими на «трубы» океанических горячих источников. «Химические сады» (слева) очень помогли в подтверждении идей Рассела.

...На тот момент Рассел работал в Университете Стратклайда (Шотландия) и участвовал в полевых работах близ ирландского городка Силвермайн. Он и его студенты нашли в рудных залежах камни, испещренные трубочками сульфида железа, выглядевшими как миниатюрные версии гидротермальных «труб», образованных осаждающимися из охлажденной воды минералами.

Открытие, сделанное ребенком

Рассел начал думать, какие же процессы могли привести к образованию подобных структур. Первое его предположение о том, что это — остатки «сопел» гидротермальных источников, было встречено научным сообществом с прохладцей, главным образом потому, что каналы «черных курильщиков» имеют

Генобиоз и голобиоз

В зависимости от того, что считается первичным, различают два методологических подхода к вопросу возникновения жизни:

Генобиоз — подход, основанный на убеждении в первичности молекулярной системы со свойствами первичного генетического кода.

Голобиоз — подход, основанный на идее первичности структур, наделенных способностью к элементарному обмену веществ при участии ферментного механизма.

Мир РНК как предшественник современной жизни

К XXI веку теория Опарина-Холдейна, предполагающая изначальное возникновение белков, практически уступила место более современной. Толчком к ее разработке послужило открытие рибозимов — молекул РНК, обладающих ферментативной активностью и поэтому способных соединять в себе функции, которые в клетках в основном выполняют по отдельности белки и ДНК, то есть катализ биохимических реакций и хранение наследственной информации. Таким образом, предполагается, что первые живые существа были РНК-организмами без белков и ДНК, а прообразом их мог стать автокаталитический цикл, обеспечиваемый рибозимами, способными катализировать синтез своих собственных копий.

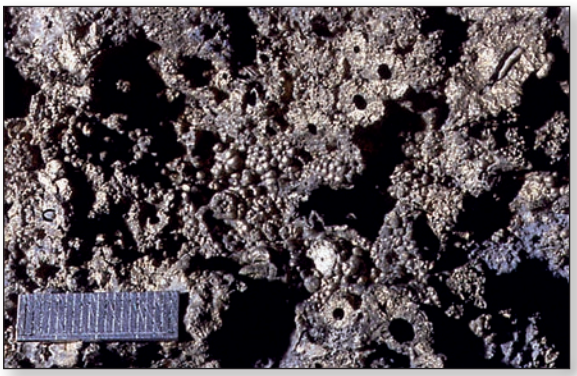
Мир полиароматических углеводородов как предшественник мира РНК

Гипотеза мира полиароматических углеводородов пытается ответить на вопрос, как возникли первые РНК, предлагая вариант химической эволюции от полициклических ароматических углеводородов до РНК-подобных цепочек.

поперечник около 10 см, в то время как диаметр найденных в Ирландии трубок не превышал нескольких миллиметров. Решение проблемы совершенно неожиданно пришло со стороны одиннадцатилетнего сына Рассела Эндрю, когда отец дал ему поиграть с «химическим садом» — сосудом, в котором минеральные «деревья» образуются при взаимодействии насыщенного раствора силиката натрия и кристаллов солей тяжелых металлов, силикаты которых нерастворимы в воде. Ребенком овладела жажда познания: он заперся в ванной и начал препарировать хрупкие кристаллические деревца. Очень скоро сын огласил результаты своих исследований: «Смотри, пап, они пустые!»

Рассел сразу понял, что трубочки, найденные в Силвермайне — по сути дела, такие же «химические сады». Фактически это означало, что «черные курильщики» — не единственный возможный вариант проникновения растворов из глубин Земли в океанскую воду и что на самом деле их могло быть множество. Должны были существовать более холодные и «тихие» источники, формировавшие более тонко организованные структуры. Примерно в это же время возникла идея, что такие «каналы» — идеальное место для зарождения жизни. Некоторые ученые уже высказывали предположения, что гидротермальные источники могли послужить источником энергии и химических веществ для первых биологических процессов, но критики гипотезы настаивали на том, что высочайшая температура «черных курильщиков» несовместима ни с какой сложной органикой. Однако те источники, о которых думал Рассел, вряд ли были намного горячее 100°С, что уже гораздо лучше подходит для органических реакций.

Окончательное подтверждение идея разнообразия гидротермальных источников получила во время визита ученого в Югославию в середине 1980-х. Вода, извергаемая современными «курильщиками», обладает кислой реакцией из-за растворенных в ней соединений серы (в том числе серной кислоты). Во времена Гадея[4] — более 4 млрд. лет назад — океан, по-видимому, также был кислым из-за большого количества углекислого газа в тогдашней атмосфере, частично растворенного в воде. На Динарском нагорье Рассел нашел отложения карбоната магния, которые в древние времена выстилали морское дно и могли стать причиной излияний щелочного состава. Однако на тот момент никаких щелочных подводных источников в природе не наблюдалось — были известны только «черные курильщики».



«Дымоходы Тино» (темные круги), испускающие пузырьки газа. Места возникновения первичного метаболизма могли быть похожи на эти образования. Масштабная линейка в левом нижнем углу имеет размер 2 см.

К середине 90-х годов Рассел и один из его коллег Алан Холл (Allan Hall) были увлечены идеей, заключавшейся в том, что химия минералов в какой-то степени повторяет биологические процессы (скорее даже наоборот). Таким образом, их теория возникновения жизни начинается внутри крошечных минеральных трубочек, в которых химические вещества могут концентрироваться — а проблема нужной концентрации компонентов является одной из ключевых в вопросе «бесклеточной» биохимии. По-видимому, когда щелочные источники функционировали, при «столкновении» с океанической водой они образовывали гель, формировавший полупроницаемую мембрану, сравнимую по свойствам с биологической (содержащиеся в этой мембране сульфиды железа и никеля выполняли, кроме прочего, роль катализаторов). Самое интересное, что такой гель удалось успешно воспроизвести в лаборатории!

Роль мембран в живых организмах трудно переоценить. Они являются структурной основой всех форм земной жизни. Биологическая мембрана в живой клетке выполняет ряд важнейших функций. Во-первых, она отделяет ее содержимое от внешней среды, во-вторых — поддерживает различные концентрации одного и того же вещества внутри и снаружи. Без такой особенности мембраны вещество бы медленно проникало через нее, и его концентрации по обе стороны постепенно бы выравнивались. Еще одной важной функцией современной мембраны является ее метаболическая активность: она не просто регулирует материальные потоки, но и способствует взаимопревращению веществ путем катализа. Для этого некоторые участки мембраны содержат определенные белки — ферменты, играющие роль «ускорителей» и «направителей» химических (в т.ч. метаболических) реакций.

На первичных мембранах должны были возникать упорядоченные *градиенты* концентраций веществ. В каналах источников вода была горячей, щелочной и богатой водородом, в окружающем океане — холодной и кислой. Большинство клеток современных организмов тратят основную часть биохимической энергии на поддержание подобных градиентов, однако у них в этом процессе задействована масса специализированных белковых молекул. По мнению Рассела, белки являются уже вторичной адаптацией — на самом деле жизнь начала использовать химические градиенты намного раньше, чем научилась самостоятельно их создавать и поддерживать. Таким «эволюционно первым» химическим градиентом мог быть как раз градиент, спонтанно возникающий при выбросе гидротермального раствора и его последующем «столкновении» с холодной морской водой.

Сначала ученый полагал, что ключевыми реакциями в становлении жизни были окислительно-восстановительные процессы с участием железа и водорода (в которых железо восстанавливалось

[4] Гадей (также катархей, азой, преархей) — первая половина архея, эра, когда осадочные породы не образовывались по причине отсутствия гидросферы и кислородной атмосферы. На Земле тогда происходила интенсивная вулканическая деятельность и формирование коры. Гадей охватывает первые полмиллиарда лет существования нашей планеты (образовавшейся 4,6 млрд. лет назад).

до двухвалентной формы, а водород превращался в воду). Однако в 1998 г. ему на глаза попалась статья по *эндосимбиозу*, в которой было выдвинуто предположение, что *эукариоты* возникли в результате поглощения древнейшими живыми клетками бактерий, вырабатывающих водород.

После этого Рассел поделился своими идеями о возможной роли окислительно-восстановительного потенциала солей железа из гидротермальных растворов в формировании прототипа живой (метаболически активной) системы с одним из авторов публикации — Вильямом Мартином из Университета им. Гейне в Дюссельдорфе (William Martin, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf). Мартин, в свою очередь, проникся этими идеями. Однако он увидел в теории Рассела изъян: если бы жизнь начиналась с реакций железа, то именно они (а не углеродный метаболизм) должны были бы остаться в некоторых современных организмах, чего на самом деле никто нигде не наблюдал. «Разумно ли предположение, что присутствовавшее во всех первичных клетках потом разом пропало?» — удивился он.

Мартин порекомендовал Расселу переключиться с неведомой гипотетической реакции на так называемый путь Вуда-Льюнгдала (Wood-Ljunghahl pathway), известный также как восстановительный путь ацетил-коэнзима А (КоА), встречающийся в метаногенных и ацетогенных бактериях. Таким образом, первичная роль аминокислот и нуклеиновых кислот, возникших на ранней Земле, свелась бы к катализу реакций между углекислым газом и водородом, которые служат источником малолетучих (либо с низкой степенью окисления) соединений углерода и в естественных условиях без катализаторов не идут.

«Метаболическая» гипотеза является в каком-то смысле альтернативой «миру РНК». В основе этой гипотезы зарождения жизни лежит представление о том, что первичным его этапом было создание системы, в которой энергия не рассеивалась бы, а накапливалась и далее с минимальными потерями расходовалась на «жизненные нужды». В первичной системе, представленной Расселом, источником энергии является энергия химических связей неорганических веществ (благодаря которой щелочные источники имеют высокую температуру), а ее концентрированию способствует мембраноподобная гелевая субстанция, формирующаяся при истечении гидротермальных растворов в океан. В дальнейшем, при переходе пробиотической («до-жизненной») эволюции в биотическую, живые системы «научились» стабилизировать метаболизм. Так появились ферменты и «биологическая память» — ДНК и РНК.

В своих исследованиях, проводимых в рамках финансируемой NASA астробиологической программы, Майк Рассел как раз пытается воспроизвести такие первичные системы, основанные на использовании энергии химических градиентов, и продемонстрировать, что они могут быть самоподдерживающимися.

Исполинский химический сад

В 2000 г. был открыт новый тип гидротермальных источников, предсказанный Расселом — со щелочной реакцией и не слишком горячих (около 200°С). Гидротермальные поля, получившие название «Затерянный Город», находятся в Атлантическом океане, в 15 км от срединного хребта. При выбросе горячих минерализованных струй в холодные воды океана карбонат кальция выпадает в осадок подобно снегу, образуя 60-метровые башни, похожие на колоссальный «химический сад». Недавно в этих источниках найдена органика абиотического (не биологического) происхождения, в том числе природный газ — метан.

Глоссарий

Абиогенез или **Возникновение жизни** — процесс превращения неживой материи в живую.

В узком смысле слова под абиогенезом понимают образование органических соединений, распространенных в живой природе, вне организма без участия ферментов. Альтернативой абиогенеза в этом смысле является панспермия.

Градиент — вектор, показывающий направление наискорейшего возрастания некоторой величины, значение которой меняется от одной точки пространства к другой.

ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота, высокомолекулярное соединение, носитель генетической информации. Ее отдельные участки соответствуют определенным генам. Молекула ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных одна вокруг другой в спираль. Цепи построены из большого числа мономеров четырех типов (нуклеотидов), специфичность которых определяется одним из четырех азотистых оснований (аденин, гуанин, цитозин, тимин). Сочетание трех рядом стоящих нуклеотидов в цепи ДНК (триплеты, или кодоны) соответствует определенной аминокислоте, а вся их последовательность «программирует» синтез определенного белка, состоящего из аминокислотных остатков. ДНК удваивается (реплицируется) в процессе деления клеток, что обеспечивает передачу наследственной информации.

Катализ — избирательное ускорение одного из возможных термодинамически разрешенных направлений химической реакции под действием катализатора(ов), который многократно вступает в промежуточное химическое взаимодействие с участниками реакции и восстанавливает свой химический состав после каждого цикла таких взаимодействий.

Катализатор — химическое вещество, ускоряющее определенную реакцию.

Метаболизм (обмен веществ) — набор химических реакций, которые протекают в живом организме для поддержания жизни. Эти процессы позволяют организмам расти и размножаться, сохранять свои структуры и отвечать на воздействия окружающей среды.

Метаногенные бактерии перерабатывают оксид углерода и водород в метан и воду, а также муравьи-

Рассел считает, что в его реакторе могут образовываться аминокислоты и пептиды, но для начала он поставил перед собой задачу — выяснить, будут ли минеральные сульфиды (соединения металлов с серой), входящие в состав океанической коры, растворяться в щелочных гидротермальных потоках. Это стало бы отправной точкой к формированию железосульфидных трубок, являвшихся, по мнению ученого, «прибежищем» для первых метаболических систем.

Эрик Смит (Eric Smith), занимающийся теоретической физикой и вопросами происхождения жизни в Институте Санта-Фе (Нью-Мексико, США), считает, что концепция «сперва метаболизм» уверенно прокладывает себе дорогу — особенно в свете открытий, связанных с гидротермальными источниками. Он считает, что дело теперь за малым — за экспериментом, и его коллеги работают над тем, чтобы воспроизвести в лабораторном аналоге такого «подводного жерла» реакции обратного цикла Кребса, являющегося источником углерода для многих бактерий.

Однако хватает и тех, кто до сих пор не доверяет всей идеологии «сперва метаболизм». Стивен Бреннер (Steven Brenner) из Фонда молекулярной прикладной эволюции видит в этой идее принципиальные изъяны — в частности, неконтролируемость многих химических реакций: «Органическая химия имеет неискоренимую особенность — превращать все в комок смолы. Это высадит любую молекулу из любого цикла». Согласно его мнению, никакой набор реакций не способен эволюционировать в сторону усложнения организации в дарвиновском смысле. Скорее всего, это приведет к «рассеиванию» химического потенциала. Кроме того, продолжает свою аргументацию американский ученый, цикл А (КоА) не выдержит в течение длительного времени той щелочности и температуры, которые предлагают Рассел и Мартин.

Бреннер относит себя к другой школе, основным постулатом которой является первичность молекул-репликаторов над веществами, обеспечивающими обмен веществ в биохимических системах. Он провел множество эксперимен-



D. S. Kelley



D. S. Kelley

Известковые образования на гидротермальных полях Затерянного Города в Атлантическом океане имели поначалу очень тонкую структуру (верхний снимок).

ную, уксусную кислоты и метанол в метан и оксид углерода. **Ацетогенные бактерии** вырабатывают уксусную кислоту.

Пептиды — семейство веществ, молекулы которых построены из остатков α-аминокислот, соединенных в цепь связями —C(O)NH—, называемыми пептидными. Это природные или синтетические соединения, содержащие десятки, сотни или тысячи мономерных звеньев — аминокислот.

Показатель кислотности pH характеризует кислотность среды. Увеличение pH на единицу соответствует уменьшению концентрации протонов в растворе в 10 раз. Чистая дистиллированная вода при комнатной температуре имеет pH 7, пиво — 4,5, яблочный сок — 3, лимонный сок (5% раствор лимонной кислоты) — около 2, желудочный сок — 1,6-1,8.

Репликация — процесс самокопирования биологических молекул.

РНК — рибонуклеиновая кислота, высокомолекулярное органическое соединение. В клетках всех живых организмов участвует в передаче наследственной информации и воспроизведении структуры клетки. По характеристикам очень похожа на ДНК, но выполняет иные задачи. У РНК три главных функции: информационная, транспортная и структурно-каталитическая.

Ферменты — обычно белковые молекулы или молекулы РНК, выполняющие функции ускорителей (катализаторов) химических реакций и присутствующие во всех живых клетках. Направляют и регулируют обмен веществ в организме.

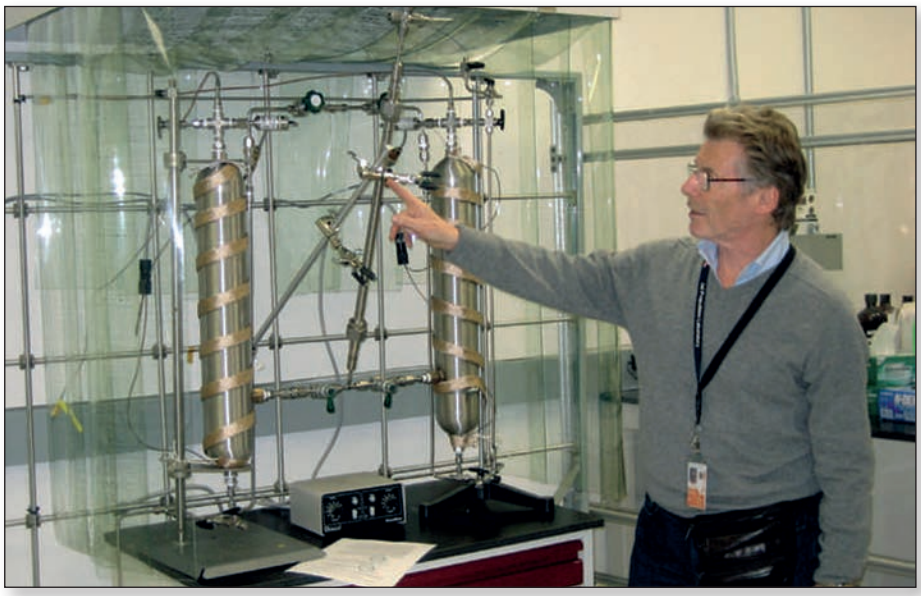
Эндосимбиоз — взаимовыгодное сосуществование организмов, при котором один из них обитает внутри другого. Например, некоторые бактерии, поглощенные клетками-эукариотами, приспособились к совместному существованию настолько, что начали действовать как единый организм.

Эукариоты — группа организмов с внутренними мембранными структурами. В их клетках ДНК отделена от остального содержимого ядерной мембраной (имеется сформированное ядро). К эукариотам относятся как многие микроорганизмы (микроскопические грибы и водоросли, простейшие), так и все многоклеточные организмы — грибы, растения, животные.



T. DAGAN

Вильям Мартин считает, что исследования происхождения жизни — это «нефальсифицируемые гипотезы» (что по сути, ставит эти изыскания на грань научности)



L. D. Voorhees

Майк Рассел пытается в лаборатории воссоздать условия, приведшие к возникновению жизни.

тов по абиогенному синтезу РНК (ее «сборки» с помощью достаточно простых реакций, протекающих в естественной среде без участия живых организмов), хоть и осознает маловероятность самопроизвольного возникновения такой молекулы, достаточно крупной, чтобы обладать генетическими и ферментативными функциями. Однако недавно лагерь «РНК-шников» отметил крупную победу: в журнале Nature появилась статья о новых возможностях абиогенного синтеза РНК, вооружившая сторонников подхода «сначала репликация» довольно внушительными аргументами.

Из всего вышесказанного следует, что на данный момент проблема происхождения жизни, как сие ни удивительно, не решена. Мартин считает, что исследования в этой области являются источником нефальсифицируемых гипотез, и теоретический максимум того, что можно получить — лишь убедительные предположения: «Даже если вы построите в лаборатории реактор, с одного конца в который подаются водород, оксид углерода и азот, а из другого выходят готовые кишечные палочки E. coli, это совершенно не будет доказательством того, что жизнь возникла именно этим путем».

Рассел считает, что если в его экспериментах появится как минимум нечто в промежутке между «смолой» и бактерией кишечной палочки, то их уже можно будет считать не напрасными. «В оправдание» он цитирует Томаса Эдисона, который говорил, что он не создавал 1000 неработающих прототипов электрических ламп, но он нашел 1000 причин, почему эти лампы не работали. Так и Рассел надеется продвинуть науку вперед — хотя бы ценой своих ошибок и заблуждений насчет теплых геотермальных источников, существовавших на Земле более четырех миллиардов лет назад.



УЛЬМШНАЙДЕР П.

РАЗУМНАЯ ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ: ПЕР. С АНГЛ.+ ЦВ. ВКЛ.

2009. Твердый переплет. 344 стр.
Цена — 290 грн.

Каждый из нас хотя бы однажды задумывался над вопросами: как произошла Вселенная? Что такое жизнь? Автор книги «Разумная жизнь во Вселенной», вышедшей уже вторым изданием, пытается ответить на эти и многие другие вопросы, объединить знания, накопленные человечеством в различных областях науки — таких, как астрофизика, биохимия, генетика, геология — и излагает их весьма емко. Но в книге, как и в современной науке, нет ответа на вопрос, что же такое разум и какова вероятность возникновения разумной жизни во Вселенной.

П.Ульмшнайдер привлекает внимание к огромному числу вопросов, предоставляя читателю возможность задуматься над ответами самостоятельно.

Книга прекрасно иллюстрирована и рассчитана на широкий круг читателей.

Главы книги посвящены вопросам:

- Звезды, галактики и происхождение химических элементов; формирование планет; планета Земля; поиск экзопланет; планеты, пригодные для жизни.
- Жизнь, ее происхождение и эволюция на Земле.
- Поиски внеземной жизни; будущее человечества; внеземная разумная жизнь.

КНИГИ МОЖНО ЗАКАЗАТЬ В НАШЕЙ РЕДАКЦИИ:

В УКРАИНЕ
- по телефонам: (093) 990-47-28; (050) 960-46-94
- На сайте журнала http://wselennaya.com/
- по электронным адресам: uverce@wselennaya.com; uverce@gmail.com;
- в Интернет-магазине http://astrospace.com.ua/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: 02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-б, к.53.

В РОССИИ
- по телефонам: (499) 253-79-98; (495) 544-71-57
- по электронному адресу: elena@astrofest.ru
- в Интернет-магазинах http://www.sky-watcher.ru/shop/ в разделе «Книги, журналы, сопутствующие товары» http://www.telescope.ru/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: г. Москва, М. Тишинский пер., д. 14/16

Древние минералы поведали об атмосфере молодой Земли

Согласно бытовавшим до последнего времени представлениям, атмосфера нашей планеты на ранних стадиях эволюции состояла из так называемых «восстановительных» газов — метана, моноксида углерода, аммиака, сероводорода и им подобных соединений, исключающих наличие свободного кислорода: все они активно с ним реагируют, превращаясь в основном в высшие оксиды (в т.ч. воду — оксид водорода), не подверженные реакциям дальнейшего окисления. Элементный кислород в форме двухатомных молекул начал накапливаться в газовой оболочке, когда возраст Земли достиг 2,3 млрд. лет — около половины ее нынешнего возраста. Восстановительный характер первичной атмосферы определялся в основном тем, что силикатные породы, впоследствии образовавшие мантию, перемешивались и реагировали с металлическим железом (главным материалом будущего ядра), при этом атомы кислорода связывались в стабильные нелетучие оксиды железа.

Чтобы подтвердить эти воззрения, группа геохимиков и астробиологов провела тщательный анализ минералов, сформировавшихся примерно через полмиллиарда лет после возникновения Земли из околосолнечного протопланетного облака. Согласно общепризнанным теориям, атмосфера в то время состояла из газов, выделяющихся при вулканической деятельности. В лаборатории воссоздали условия, в которых могла бы образоваться лава, и проанализировали зависимость ее состава от характера «присутствовавшей» при этом газовой компоненты. Образцом древнейших минералов, наименее подвергшихся изменениям в ходе тектонических процессов в земной коре, стали цирконы — их возраст, измеренный радиоизотопными методами, иногда превышает 4 млрд. лет.

Цирконы обычно содержат некоторое количество редкоземельного элемента церия. В зависимости от условий формирования он может присутствовать в составе минерала в различных степенях окисления, причем менее окисленный (трехвалентный) церий должен соответствовать преобладанию восстановительной атмосферы. Однако анализы выявили присутствие значительного количества более окисленной (четырехвалентной) формы этого элемента. Лабораторное моделирование показало, что для его образования необходимо наличие заметного количества кислорода, который неизбежно должен был бы попадать в первичную атмосферу при вулканических извержениях, и в результате она, скорее всего, содержала значительно больше его «носителей» — таких, как углекислый и сернистый газы, а также водяной пар. Интересно, что в современных продуктах извержений концентрация кислорода ненамного превышает ту, которая была определена для древней Земли благодаря «цериевому маркеру».

Авторы исследования, опубликованного в декабрьском номере журнала Nature за 2011 г., отмечают, что «окислительная» атмосфера представляла собой довольно неблагоприятное место для формирования биологических молекул, также легко подвергающихся окислению до простейших летучих неорганических соединений. Полученные результаты скорее могут свидетельствовать в пользу гипотезы «панспермии» — возникновения жизни в каком-то одном, наиболее подходящем для нее месте и последующем «разнесении» ее по Вселенной внутри метеоритов и кометных ядер. С другой стороны, наличие в прошлом кислородсодержащих вулканических газов, реагирующих с восстановительной первичной атмосферой, может рассматриваться как еще один потенциальный источник энергии для первых примитивных живых клеток. Миллиарды лет спустя их далекие потомки «научились» усваивать энергию солнечного излучения, перерабатывая воду и углекислый газ в кислород и углеводы, после чего земная атмосфера постепенно приобрела современный состав, а в биосфере произошло разделение на растительный (фотосинтезирующий) и животный мир.



РОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ: БЕГ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

Рафаил Нудельман

На нынешнем этапе развития экзобиологии — науки о жизни за пределами Земли — одной из главных проблем остается идентификация собственно живых организмов, «выделения» их из неживой природы.[1] Как ни прискорбно сие признавать, но приемлемых решений этой проблемы до сих пор не найдено. Поэтому наиболее перспективным путем обнаружения внеземной жизни пока остается поиск аналогов ее земных проявлений — основанных на углеродных цепочках и окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в водных растворах.[2]

Наличие либо отсутствие жидкой воды на планете зависит, прежде всего, от температуры ее поверхности, а она, в свою очередь, связана с количеством энергии, получаемой планетой от центральной звезды, то есть в конечном счете — от расстояния между планетой и звездой. Еще в 1978 г. появились расчеты, показывающие, что если бы Земля находилась всего на 5% ближе к Солнцу, то первичная вода, некогда изверженная земными вулканами в виде горячего пара, не смогла бы сконденсироваться в океаны и моря. В результате не произошло бы связывание углекислоты в карбонатные породы, и земная атмосфера была бы до такой степени насыщена этим «парниковым газом», что поверхность Земли напоминала бы раскаленную поверхность нынешней Венеры.[3]

Напротив, проходи орбита Земли на 1% дальше от Солнца — наша планета получала бы от него так мало энергии (на ранних этапах эволюции Солнце излучало заметно слабее, чем сейчас), что вода превратилась бы в мощные, многокилометровой толщины ледники, а вся земная поверхность — в подобие нынешней Антарктиды. Поистине, «зона обитаемости» в Солнечной системе — узкий пролив меж Сциллой и Харибдой.

Современная наука расширила список условий, то ли способствующих зарождению жизни, то ли критично для этого необходимых (пока еще об этом трудно судить). Например, известно, что существование такого крупного спутника, как Луна, вызывающая на Земле мощные приливы и отливы, стало важным фактором, «подтолкнувшим» жизнь к выходу на сушу и, как следствие, к ее усложнению. Считается, что Луна появилась в результате соударения юной Земли с другим космическим телом планетарных размеров, а такие столкновения должны быть обычным явлением при формировании планетных систем. То есть можно надеяться, что появление крупных лун — тоже рядовое (не уникальное) явление в мире звезд и планет.

Практически доказано, что углекислота имеет тенденцию химически связываться с минералами земной коры, образуя карбонаты, и если бы не непрерывная подвижка материков (точнее, дрейф тектонических плит, с которым она связана), углерод так и оставался бы скрытым в глубинах Земли, и возникновение жизни было бы крайне затруднено, а то и вообще невозможно.

«Повезло» Земле и с массой. Будь она как минимум на 10% тяжелее — парниковый эффект на ней был бы так велик, что она не сохранила бы жидких океанов. А будь она хотя бы на 6% менее массивна — не сохранила бы озона, жизненно необходимого для защиты от ультрафиолетового излучения.

Еще один важный момент. В отличие от Земли, у наших ближайших соседей по Солнечной системе — Венеры и Марса — нет такого мощного магнитного поля, которое защищало бы их от потоков высокоэнергетических заряженных частиц, непрерывно обрушивающихся на них из космического пространства. Если бы там была жизнь — эти частицы давно бы ее уничтожили. Не случайно уче-

[1] ВПВ №12, 2008, стр. 16
[2] ВПВ №9, 2007, стр. 4
[3] ВПВ №11, 2005, стр. 16



ВПВ, В.Попов

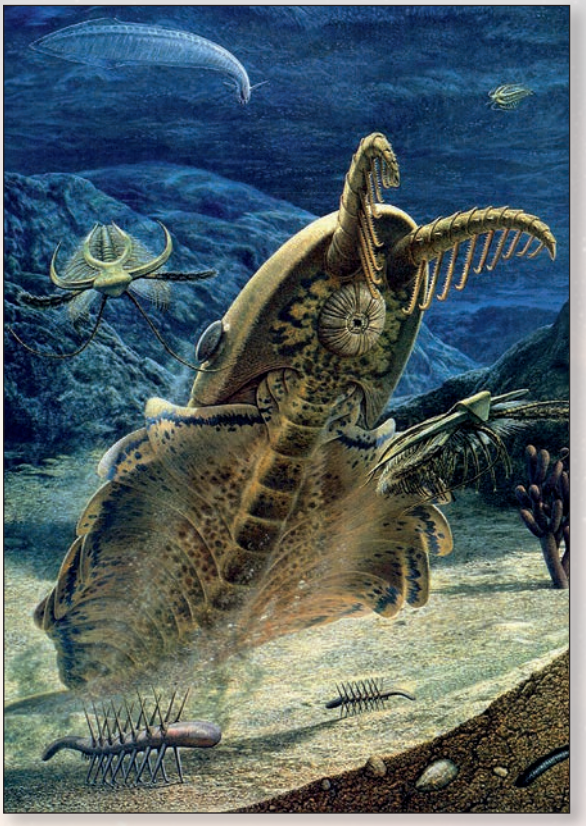
ные с такой тревогой говорят сейчас об ускорившемся в последнее время ослаблении земного магнитного поля, предвещающем очередной, давно назревший «переворот» магнитных полюсов Земли…

Другие препятствия для возникающей жизни нашел российский планетолог Леонид Ксанфомалити. Он указал на критическую роль наклона планетного экватора к плоскости орбиты: например, на Уране этот наклон так велик, что каждое его полушарие на протяжении половины оборота планеты вокруг Солнца поочередно оказывается «охвачено» полярной ночью.[4] Слишком эксцентричная орбита может повлечь за собой затяжные холодные сезоны. Как полагают некоторые ученые, жизнь должна зарождаться вблизи горячих источников на дне океанов, а это значит, что ее необходимой предпосылкой является активный подводный вулканизм.

Впрочем, в этом вопросе, как и во многих других, касающихся внесолнечных планет, наши представления очень быстро меняются по мере открытия все большего и большего числа их представителей. Весьма вероятно, что большая масса не всегда «противопоказана» жизни: даже планеты в 6-8 раз тяжелее Земли могут оказаться ее колыбелью, потому что именно такие планеты имеют много шансов стать сплошными «водными мирами», целиком покрытыми океанами стокилометровой глубины. В подобных плохо изученных вопросах нужно прежде всего избегать слишком категоричных суждений, они могут оказаться чересчур поспешными.

Самую главную опасность для существования жизни представляет выход из узкой «зоны обитаемости». И опасность эта двояка: во-первых, планета может возникнуть слишком далеко или слишком близко от звезды, а во-вторых, даже родившись в «подходящей» области пространства, она может быть впоследствии выброшена оттуда блуждающим по системе газовым гигантом (вспомним судьбу Плутона и миллионов несостоявшихся «планеток» пояса Койпера[5]). Вот почему среди множества компьютерных расчетов, производимых в последние годы теоретиками, занимающимися новооткрытыми планетными системами других звезд, значительная доля работ посвящена выяснению того, существуют ли в той или иной системе устойчивые орбиты планет, находящиеся в «зоне обитаемости» и не поддающиеся динамическому воздействию гигантов.

По мере накопления информации о внесолнечных планетах число таких расчетов и их точность возрастает, и нет сомнения, что в ближайшее время мы будем гораздо лучше понимать, при каких обстоятельствах, в каких именно звездных системах могут существовать землеподобные объекты, стабильно находящиеся примерно в таком же «энергетическом окружении», как Земля. Но означает ли это, что там будет существовать жизнь, подобная нашей?



Организмы кембрийского периода.

Давайте попробуем встать на место Творца и попытаемся создать жизнь. Что нам для этого нужно?

«Строительные кирпичи» нам известны. Биохимики давно установили, что все белки, необходимые для жизнедеятельности, состоят из относительно простых молекул — так называемых аминокислот. А все длинные, как цепи, молекулы ДНК и РНК, необходимые для передачи генетической информации от поколения к поколению, тоже состоят из простейших «кирпичиков» — нуклеотидов. Известно также химическое строение самих аминокислот и нуклеотидов.

Приготовим для начала аминокислоты. Для этого соберем в сосуде нужные составные части. В первую очередь, конечно, воду. Добавим к ней смесь тех газов, которые, скорее всего, составляли первичную атмосферу Земли — метан, аммиак, водород. Кислород? Ни в коем случае! Он — энергичный окислитель, необратимо разрушающий большинство органических (то есть построенных на основе углерода) молекул. Нет, нам нужна не окислительная, а восстановительная атмосфера — водород, углерод, азот. Вся органика состоит из этих элементов. Атомы кислорода, входящие в состав многих органических соединений, уже присутствуют в исходной воде.

Теперь пропустим через всю эту смесь электрический разряд (в атмосфере молодой Земли мощные грозы — вполне будничное явление). Смотрите: в сосуде действительно появились аминокислоты!

На этой стадии, наверное, Творец, предвкушая долгий, интересный и радостный путь от аминокислот к человеку, довольно потирал руки. Так же, наверно, потирали руки великий биохимик Хэролд Юри и его аспирант Стэнли Миллер (Harold Clayton Urey, Stanley Lloyd Miller), первыми «сотворившие» искусственные аминокислоты во время своего знаменитого эксперимента в 1953 г.

Только нам потирать рановато: аминокислоты — это еще не белки. Молекулы белков состоят из длинных цепочек аминокислот, расположенных друг за другом в определенной (для каждого белка — своей) последовательности. Указания, какой аминокислоте на какое место «встать», будущий белок получает от носителя генетической информации — молекулы ДНК, и переносчика этой информации — молекулы РНК. Значит, мы поспешили. Сначала нужно сотворить молекулы ДНК и РНК, а уже потом заниматься белками.

Берем другой сосуд, помещаем туда воду (без нее никуда) и нуклео-

[4] ВПВ №12, 2006, стр. 24
[5] ВПВ №9, 2008, стр. 15

тиды (химические «кирпичики», из которых состоят ДНК и РНК). Теперь разряд и…

Не получается. Подогреваем, добавляем, перемешиваем, чуть солим — никак! В чем дело? Украдкой заглядываем в справочник. Ах, вот оно что! Оказывается, чтобы собрать нуклеотиды в молекулярную цепь, нужны ускорители реакции, иначе говоря — ферменты, то бишь специальные белки.

Выходит, чтобы создать белки, нужно сначала иметь ДНК и РНК, а чтобы создать ДНК и РНК — нужно сначала иметь белки. Но это же неразрешимая задача. А что написано в «Книге Бытия»? Едва успел Творец отделить свет от тьмы, создать землю и воду — и буквально на следующий день появилась жизнь. Как это? Не могло этого быть!

Именно так оно и было. Если верить Вильяму Шопфу (William Schopf), выдающемуся исследователю бактериальных остатков в древнейших земных скалах, жизнь на нашей планете появилась свыше 3,5 млрд. лет назад. Земля в «окончательном виде» сформировалась примерно на миллиард лет раньше. Причем нужно еще учесть, что в первые полмиллиарда лет своего существования она пережила масштабную бомбардировку кометами и метеоритами (остатками неизрасходованного на «планетное строительство» газопылевого облака) и даже соударение с отдельными планетоподобными телами (одно из них было настолько могучее, что «вырвало» из Земли будущую Луну). И все это время молодое Солнце светило как минимум на 10% тусклее, чем сейчас. Однако, несмотря на все эти препятствия, жизнь не только зародилась, но и успела усложниться от уровня молекул до уровня бактерий со всеми их генами, белками, мембранами, всей внутренней жизнедеятельностью!

Значит ли это, что в любой звездной системе, где присутствуют планеты, похожие на Землю, расположенные в зоне обитаемости и обращающиеся по стабильным орбитам в течение многих сотен миллионов (а лучше — миллиардов) лет, жизнь тоже обязательно появится и обязательно так же разовьется — сначала до уровня бактерий, а потом и разумных существ?

Увы, не значит. Если настроиться на серьезный лад, придется признать, что науке до сих пор неизвестно, как природе удалось преодолеть первый же барьер на пути возникновения жизни — переход от отдельных аминокислот и нуклеотидов к длинным цепям белков и нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Ученые пока не могут воспроизвести этот процесс в лаборатории, чтобы однозначно ответить, был этот процесс в высшей степени вероятным или в такой же высшей степени — редкой случайностью.

Но трудности на этом не кончаются. Выдающийся биолог современности Джон Мэйнард Смит (John Maynard Smith) в статье «Главные эволюционные переходы», написанной в соавторстве с Ерсом Шатмари (Eörs Szathmáry), насчитывает по меньшей мере восемь барьеров, которые должна была преодолеть эволюция на пути от простейших «живых молекул» до разумного существа. Здесь и переход от молекул, свободно плавающих в воде, к молекулам внутри мембраны (клетки), от простейших, безъядерных бактериальных клеток (прокариотов) — к клеткам с отделенным ядром (эукариотам), внутри которого спрятаны ДНК с их генами, и далее от первых эукариотов — к сложным многоклеточным организмам.

Сегодня считается, что последний «скачок сложности» был результатом эволюционного «взрыва», произошедшего 550 млн. лет назад, в кембрийскую эпоху, но что было причиной этого «взрыва» — счастливая случайность или железная закономерность однажды начавшейся эволюции — не знает пока никто.[6] Неудивительно и то, что никто не может уверенно сказать, каким образом произошел самый последний переход — к Homo sapiens, Человеку разумному. Многие видные ученые убеждены, что это было результатом случайной мутации, которая наделила одного из наших предков «геном речи».

Если каждый из упомянутых переходов не неизбежен, а характеризуется всего лишь какой-то вероятностью, то эта вероятность должна уменьшаться с каждым следующим препятствием: одолеть один барьер вероятнее, чем два, одолеть два — проще, чем одолеть три, и так далее. Английский астроном Иан Кроуфорд (Ian Crawford), давно занимающийся проблемой внеземных цивилизаций и скептически относящийся к возможности их существования, считает, например, что главным и практически неодолимым препятствием для появления других разумов во Вселенной является переход от бактерий к сложным организмам. В самом деле, бактерии «единолично» владели земными океанами 3 млрд. лет подряд, от своего зарождения до Кембрийского взрыва. Могли бы владеть и дальше, если бы не этот случайный взрыв. Поэтому не исключено, что во Вселенной и даже в нашей Галактике существует множество землеподобных планет, на которых жизнь зародилась и развилась — но только до уровня простейших бактерий…

Однако другие ученые в своих рассуждениях более оптимистичны. В конце концов, всего пару десятков лет назад о существовании других планет у звезд нашей Галактики тоже говорили как о чем-то гипотетическом — а сегодня это область серьезных компьютерных расчетов и научных теорий, основанных на изрядной статистике. Может быть, еще через десять лет в распоряжении науки окажется такое же статистически значимое число «жизней», как сегодня — внесолнечных планет? Может быть, жизнь действительно объявится и на Марсе, и на Европе, и где-нибудь за пределами Солнечной системы?

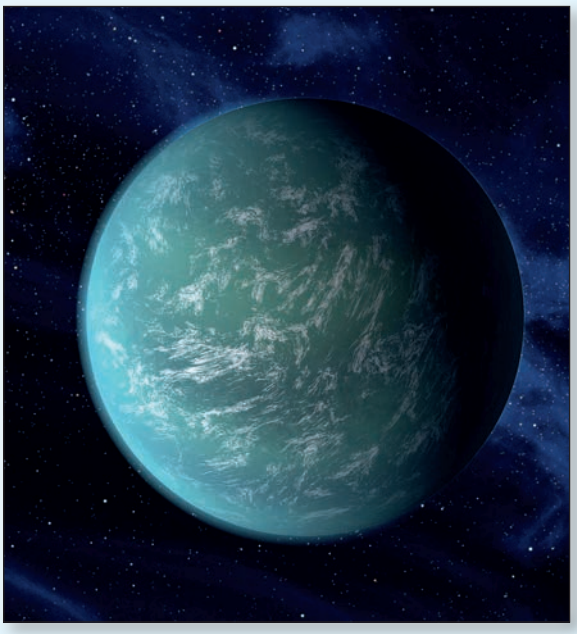
Пока что сложно сказать, к чему мы движемся в неустанном марше познания — к открытию еще одной жизни или к окончательному разочарованию — но к какому-то ответу мы явно приближаемся. Мы уже знаем, что планеты у других звезд существуют. Мы имеем основания думать, что иные «Земли» будут найдены. Мы полагаем, что какая-то «жизнь» на них может быть обнаружена. И мы — каждый по-своему — надеемся, что где-то эта «жизнь» могла даже развиться до уровня разумной. Все-таки быть уникальным явлением в целой Вселенной довольно неуютно…

(Данная статья представляет собой актуализированную версию материала, размещенного на сайте журнала «Знание — сила» и публикуемую с согласия его редакции.)

---

[6] Кембрийский взрыв — внезапное (в геологическом смысле) появление в раннекембрийских (около 540 млн. лет назад) отложениях окаменелостей представителей многих подразделений животного царства, на фоне отсутствия их окаменелостей или окаменелостей их предков в докембрийских отложениях. По мере накопления палеонтологических данных интерпретация кембрийского взрыва неоднократно изменялась.

«Супер-Земля» в зоне жизни



NASA/Ames/JPL-Caltech

Так в представлении художника выглядит экзопланета Kepler-22b. Она располагается в зоне обитаемости — это значит, что на ее поверхности с большой степенью вероятности присутствует жидкая вода.

Из всех кандидатов в экзопланеты, открытых за время работы специализированного космического телескопа Kepler,[1] наиболее примечательным является планетоподобный объект, получивший обозначение Kepler 22b. Он обращается вокруг звезды, похожей на Солнце и находящейся от нас на расстоянии менее 600 световых лет, с периодом 290 земных суток. Средний радиус его орбиты примерно на 15% короче большой полуоси орбиты Земли, но, поскольку общий поток излучения от центральной звезды в его случае на четверть меньше солнечного, несложно рассчитать, что условия на поверхности Kepler 22b должны быть очень похожи на те, с которыми мы сталкиваемся на нашей планете. Если интенсивность «парникового эффекта», создаваемого местными атмосферными газами, сравнима с земной, температура приповерхностного слоя газовой оболочки там может превышать 20°C, то есть она вполне пригодна для существования привычных нам форм жизни.

Основное отличие новооткрытой экзопланеты от Земли заключается в том, что ее диаметр почти в 2,5 раза больше — для обозначения подобных тел ученые используют термин «супер-Земли». Ее масса пока что неизвестна («взвешивание» будет произведено путем анализа более детальных наблюдений наземных обсерваторий), поэтому специалисты ничего не могут сказать ни о плотности Kepler 22b, ни о ее примерном составе. Строго говоря, даже наличие атмосферы на ней еще не подтверждено. Вполне вероятно, что эта планета не имеет твердой поверхности и полностью покрыта океаном,[2] причем состоять он может не только из воды, но и из других стабильных химических соединений с достаточно высокой критической температурой (например, из диоксида серы, аммиака, пропана или фтороводорода).

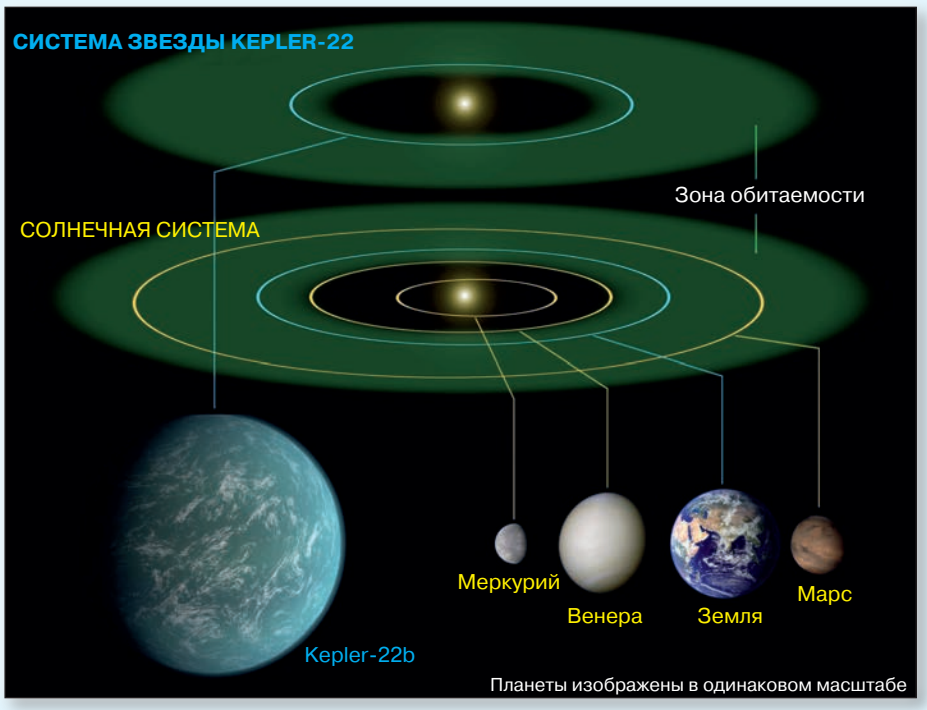
Телескоп Kepler ведет поиск экзопланет, орбитальная плоскость которых близка к направлению на Землю. Такие тела время от времени проходят по диску своего светила, вызывая незначительное ослабление его видимого блеска (эти события в астрономии называются «транзитами»). Первый транзит планеты Kepler 22b был замечен на третьи сутки с момента ввода телескопа в эксплуатацию, но для полной достоверности это явление следовало пронаблюдать еще как минимум трижды. Других планетоподобных тел в этой системе не обнаружено. К настоящему моменту Kepler, находящийся на самостоятельной околосолнечной орбите, зарегистрировал 2326 экзопланет, уже подтвержденных независимыми наблюдениями или только ожидающих подтверждения. 1181 из них по размерам похожи на Нептун, 207 имеют примерно такой же диаметр, как наша Земля, 680 относятся к «супер-Землям» (поперечник от $1^1/_4$ до 2,5 земных), 203 сравнимы по размерам с Юпитером, а 55 — даже превосходят его. Возможно, часть крупных объектов на самом деле представляют собой не планеты, а коричневые карлики — звезды, массы которых оказалось недостаточно для поддержания в их недрах термоядерных реакций на основе водорода.[3]

Источник:
NASA's Kepler Mission Confirms Its First Planet in Habitable Zone of Sun-like Star. — NASA Press Release, 5 Dec. 2011.

[1] ВПВ №3, 2009, стр. 13; №8, 2010, стр. 7; №4, 2011, стр. 19

[2] ВПВ №2, 2007, стр. 16

[3] ВПВ №11, 2007, стр. 12; №4, 2009, стр. 29



NASA/Ames/JPL-Caltech

На этой иллюстрации приведено сравнение орбиты Kepler-22b с орбитами каменистых планет Солнечной системы.
Центральная звезда в системе Kepler-22 уступает по светимости нашему Солнцу, поэтому «зона жизни» там имеет меньший радиус.

«Звездная раковина» в ММО

На этом изображении, полученном американским орбитальным телескопом Hubble[1] в июле 2004 г., запечатлены окрестности молодого звездного скопления NGC 602, расположенного в галактике Малое Магелланово Облако (ММО)[2] на расстоянии около 200 тыс. световых лет. Горячие звезды, входящие в состав скопления, своим мощным излучением «расчистили» пространство от пыли и газа, из которых они когда-то сформировались, образовав красивую космическую «раковину», состоящую главным образом из межзвездного водорода, который, «переизлучая» энергию соседних светил, светится характерным розовым цветом (главным образом в спектральной линии Hα).

Плотность водорода в медленно расширяющихся створках «раковины» выше, чем средняя плотность газовой туманности, поэтому там он тоже начинает сжиматься под действием собственной гравитации, конденсируясь в «зародыши» новых поколений звезд. Наибольшая плотность вещества наблюдается на внешней границе гигантской полости, окружающей центральное звездное скопление. Более удаленные области газового облака частично поглощают излучение входящих в его состав звезд, поэтому мы видим их свет ослабленным (в инфракрасном диапазоне это ослабление значительно меньше).

Протяженные пылевые облака и газовые волокна видны в северо-западной (верхнияя левая часть снимка) и юго-восточной (нижний правый угол) области туманности. В направлении звезд скопления «тянутся» огромные пылевые столбы, на вершинах которых расположены сравнительно плотные газово-пылевые сгустки — новые центры звездообразования. Похожие структуры уже хорошо изучены на примерах газово-пылевых комплексов в нашей Галактике.[3]

Сравнительно скромные по размерам звездные системы наподобие ММО, содержащие в сотни раз меньше звезд, чем Млечный Путь, для астрономов являются настоящими лабораториями, позволяющими изучать процессы рождения звезд примерно в тех же условиях, которые имели место в молодой Вселенной: считается, что там эти процессы протекали медленнее, чем в крупных галактиках (которые, в свою очередь, в далеком прошлом образовались путем «слияния» множества подобных карликовых галактик под действием их взаимного гравитационного притяжения). Более низкое относительное содержание элементов тяжелее гелия в межзвездном веществе ММО и других «карликов» также наверняка оказывает влияние на интенсивность звездообразования; характер этого влияния еще предстоит изучить.

Большое и Малое Магеллановы Облака видны невооруженным глазом в небе Южного полушария. Представленное изображение NGC 602 синтезировано на основе снимков Усовершенствованной обзорной камеры (Advanced Camera for Surveys) телескопа Hubble, сделанных в видимом и инфракрасном диапазоне, а также через светофильтры, центрированные на линии излучения ионизированного водорода и азота.

Источник:
Hubble Observes Infant Stars in Nearby Galaxy. — Hubble NewsCenter.

[1] ВПВ №10, 2008, стр. 4; [2] ВПВ №6, 2007, стр. 7
[3] ВПВ №5, 2005, стр. 14; №12, 2005, стр. 11; №5, 2007, стр. 10; №12, 2007, стр. 14

http://wselennaya.com



NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA) - ESA/Hubble Collaboration

Марсоход нашел гипсовую жилу



NASA/JPL-Caltech/Cornell/ASU

Американский марсоход Opportunity, работающий на поверхности Красной планеты с января 2004 г.,[1] обнаружил прослойку, состоящую из практически чистого гипса (кристаллогидрата сульфата кальция $CaSO_4$). Любопытный элемент рельефа получил название Homestake. Фрагмент жилы, на который наткнулся ровер, имеет ширину от 1 до 2 см, длину примерно 45 см и незначительно выступает над грунтом.

Научный руководитель миссии Opportunity Стив Сквайрс из Корнелльского университета (Steve Squyres, Cornell University) сообщил, что вещество, слагающее жилу, является химически чистым и образовалось непосредственно в том месте, где оно и было найдено, чего нельзя сказать о других выявленных на Марсе отложениях гипса или прочих минералов, происхождение которых связано с присутствием жидкой воды. Находка поможет раскрыть секрет источников большого количества гипсового песка, обнаруженного в северном марсианском полушарии. Спектральные снимки, сделанные с помощью искусственных спутников планеты, показывают наличие целых дюнных полей, состоящих из гипса.

Ученые считают, что жила Homestake образовалась в подземном разломе, по которому протекала вода, несущая растворенные минералы — главным образом соли кальция, «вымытые» из вулканических пород. При взаимодействии с соединениями серы (их источниками могли быть, например, вулканические газы) они образовали малорастворимый гипс. Вследствие дальнейшей эрозии сформировавшаяся таким образом гипсовая жила выступила на поверхность.

Интересно также, что минералы, ранее найденные на равнине, образовывались в относительно кислой водной среде, в то время как Homestake возникла в более нейтральной, а следовательно — более благоприятной для органической жизни. Объяснение такого различия, возможно, следует искать в расположении скал. Напомним, что сейчас Opportunity работает на краю гигантского кратера Индевор (Endeavour),[2] обнажившего сравнительно древние вулканические породы. Перед этим марсоход исследовал более молодые равнины с различными осадочными породами. Похоже, самое интересное ожидало мобильную лабораторию на границе между этими двумя районами.

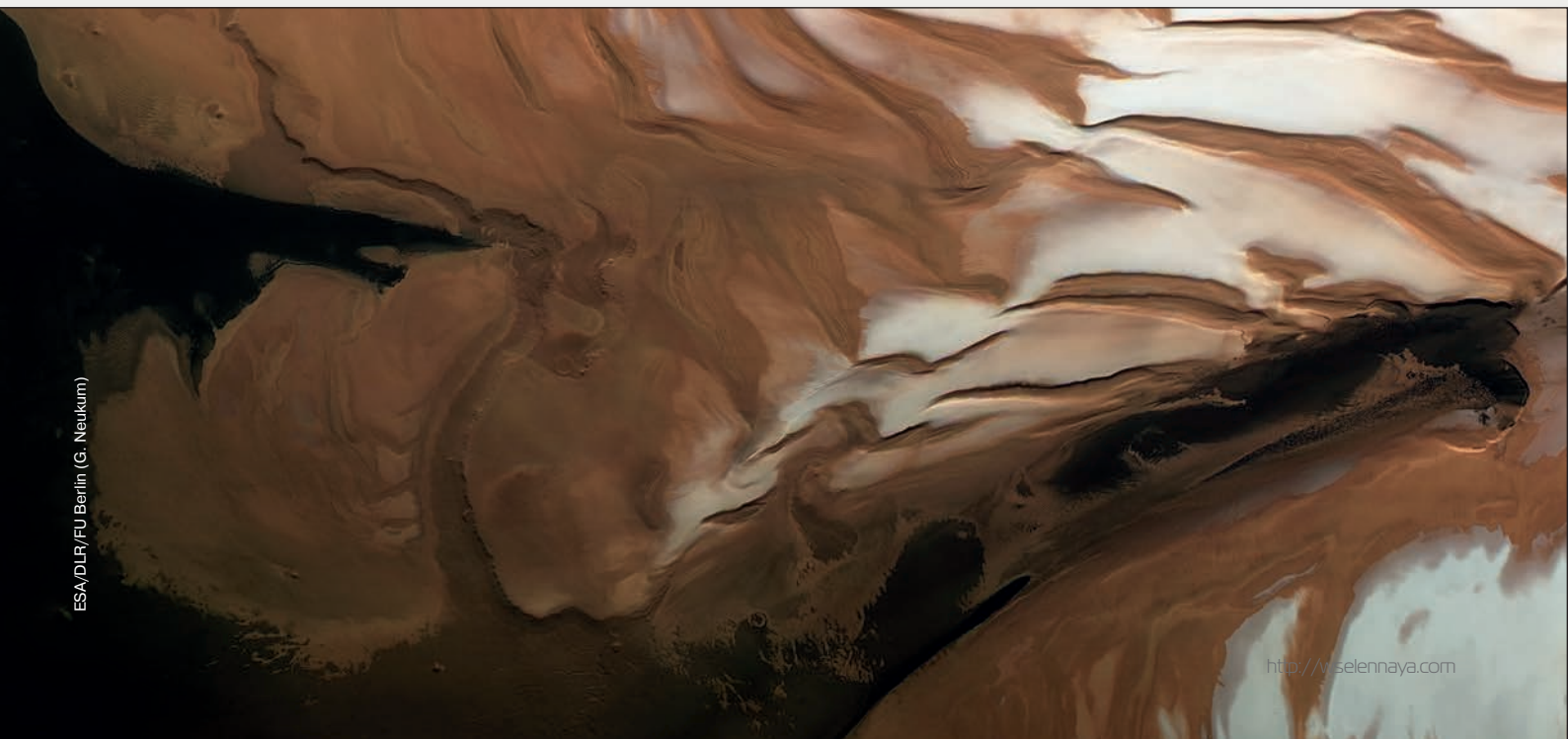
[1] ВПВ №1, 2004, стр. 22; №9, 2009, стр. 23

[2] ВПВ №8, 2011, стр. 20; №9, 2011, стр. 24

«Жаркое» лето на марсианском полюсе

На Земле влага, формирующая ледяные полярные шапки, составляет лишь незначительную часть атмосферы. На Марсе газовая оболочка на 96% состоит из углекислого газа (CO_2), который частично «выпадает» на поверхность в том полушарии, где в это время наступает зима. С приходом марсианской весны отложения углекислоты сублимируются — испаряются без перехода в жидкую фазу, оставляя лишь пласты менее летучего водяного льда поверх мощных слоев вечной мерзлоты. В особо холодные сезоны поля замерзшего CO_2 толщиной около метра могут простираться до 45° широты — это соответствует, например, «земному» Крыму, северу Соединенных Штатов или югу Новой Зеландии.

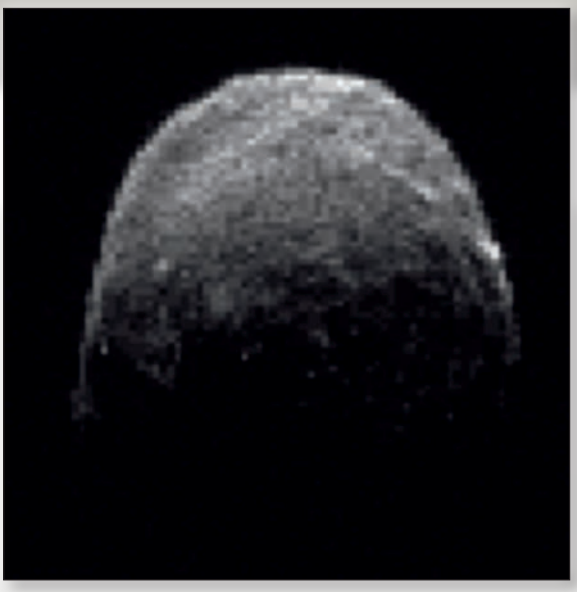
На снимке, сделанном стереокамерой высокого разрешения (High-Resolution Stereo Camera) европей-



ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)

http://t.selennaya.com

Лучший радарный снимок астероида



NASA/JPL-Caltech

Антенный массив Deep Space Network (NASA), основная часть которого находится в штате Калифорния, был использован для радиолокации астероида 2005 YU55 во время его сближения с Землей 8-9 ноября.[1] Полученные изображения стали наиболее детальными снимками поверхности малого тела Солнечной системы, находящегося в сфере земного притяжения. Они имеют особую ценность с точки зрения того, что для подобных объектов нельзя полностью исключить вероятность столкновения с нашей планетой, а значит, специалистам желательно иметь как можно больше информации об их размерах, форме, составе и строении.[2]

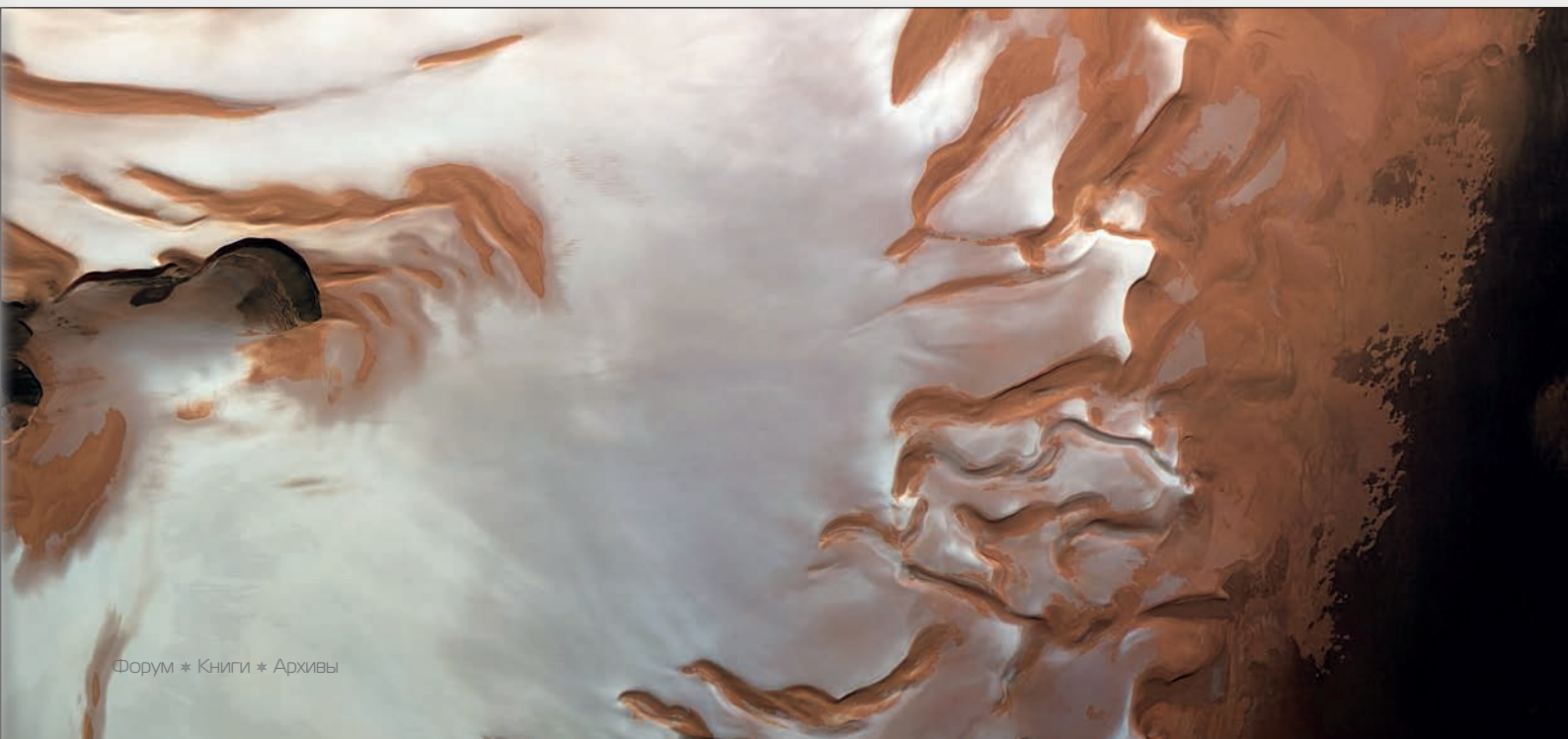
Изображение было получено 7 ноября в 19 часов 45 минут по всемирному времени, когда расстояние между центрами Земли и 2005 YU55 составляло примерно 1,38 млн. км (максимальное сближение — до 324 тыс. 600 км — произошло в 23:28 UT 8 ноября). Наблюдения за «небесным камнем» были начаты с помощью 70-метровой антенны в Голдстоуне еще 4 ноября и состояли из ежедневных двух- и четырехчасовых сеансов радиолокации. Основной массив полученных данных еще будет обрабатываться. Предварительные результаты позволили определить орбиту 2005 YU55 надежнее, чем для любого из известных околоземных астероидов. Гравитационного влияния на нашу планету с его стороны зарегистрировано не было — по крайней мере, в пределах чувствительности имеющейся аппаратуры. Теперь астрономы могут с уверенностью сказать, что на протяжении следующих 60 лет этот объект не подойдет к нам ближе, чем в ходе нынешнего пролета. В январе 2029 г. он сблизится с Венерой до расстояния около 340 тыс. км.

NASA

[1] ВПВ №9, 2011, стр. 21
[2] ВПВ №7, 2011, стр. 4

ского космического аппарата Mars Express 17 мая 2010 г., виден участок северной приполярной области Красной планеты, запечатленный приблизительно во время местного летнего солнцестояния. К этому времени углекислый газ практически полностью улетучивается под действием солнечного тепла, и оставшиеся ледяные пласты тоже начинают понемногу переходить в газообразное состояние. Иногда такое «вскипание» происходит в виде мощных выбросов. Еще одно необычное явление ученые обнаружили с помощью спектрометра Mars Express: весной залежи твердого углекислого газа периодически покрываются тонким (не более миллиметра толщиной) слоем инея, состоящего из водяного льда. Периодически этот иней сдувается ветром, вновь обнажая углекислотную «основу». Такие процессы свидетельствуют об активной циркуляции воды на соседней планете, и их обязательно следует учитывать при оценке ее водных запасов. Выразительнее всего они проявляются вблизи марсианских обрывов — таких, как обрыв Тенуис (Rupes Tenuis), видимый в левой части данного снимка.

ESA



Солнце оторвало комете хвост, но оставило голову

Комета Лавджоя (C/2011 W3 Lovejoy) преподнесла астрономам настоящий сюрприз, «оставшись в живых» после тесного сближения с Солнцем.

Объекты, подобные этой комете, обычно открывают непосредственно в солнечных окрестностях на снимках космического коронографа SOHO[1] (общее количество открытых с его помощью «хвостатых звезд» уже превысило 2200). Большинство из них относится к так называемому «семейству Крейца», образовавшемуся предположительно в результате распада крупной кометы, более тысячи лет назад подошедшей близко к Солнцу и разрушенной его приливным воздействием.[2] Ядро типичной кометы Крейца невелико — его поперечник не превышает нескольких десятков метров, и прохождение через внутренние области солнечной короны, как правило, заканчивается его полным испарением.

C/2011 W3 стала первой за 40 лет «околосолнечной» кометой, открытой с Земли. Ее обнаружил 27 ноября австралийский астроном-любитель Терри Лавджой (Terry Lovejoy). После определения элементов орбиты комета была отнесена к семейству Крейца. Расчеты показали, что в ночь на 16 декабря она пролетит на расстоянии всего 140 тыс. км от поверхности Солнца — это примерно в два с половиной раза меньше среднего расстояния между нашей планетой и Луной и в 5 раз меньше солнечного радиуса.

Комета Лавджоя сразу привлекла внимание ученых своей необычайно высокой яркостью, свидетельствовавшей о том, что размер ее ядра в 10–20 раз превосходит указанный выше поперечник «обычных» крейцевских комет. Тем интереснее было бы увидать сближение такого объекта с Солнцем. За этим редким сближением наблюдали как минимум шесть зондов: уже упомянутый коронограф SOHO, пара аппаратов STEREO,[3] работающих на самостоятельных гелиоцентрических орбитах, американская солнечная обсерватория SDO[4] и японский спутник «Хину» (Hinode),[5] а также европейский микроспутник Proba-2.

Ученые были уверены, что C/2011 W3 испарится еще до прохождения перигелия. Накануне обсерватория SOHO зафиксировала, как комета, блеск которой достиг -4^m (что сравнимо с видимой яркостью Венеры), скрылась за диском Солнца. Но уже на следующий день телескоп SDO прислал на Землю снимки туманного облачка, появившегося «из-за горизонта» светила — самой кометы или ее остатков.

Как выяснилось позже, в процессе сближения C/2011 W3 потеряла хвост, но ее ядро выдержало почти часовое путешествие сквозь солнечную корону. Значительная часть ее массы была потеряна, и сейчас она лишь отдаленно напоминает ту комету, которая приближалась к Солнцу. Теперь, сопоставив все имеющиеся данные, астрономы смогли примерно рассчитать диаметр кометного ядра — он должен составлять не менее полукилометра.



Robert Nemiroff (MTU) & Jerry Bonnell (USRA) NASA Web Site Statements, Warnings, and Disclaimers

На этой фотографии, полученной коронографом космического солнечного телескопа SOHO, виден оторвавшийся хвост кометы. Солнце затенено специальным диском, а его положение отмечено белым кружком. Голова кометы Лавджоя, отделенная от своего хвоста, светится очень ярко: ее сияние "расползается" на соседние пиксели камеры, создавая горизонтальную полосу.

Благодаря возможности тесно сближаться с Солнцем некоторые объекты семейства Крейца стали Большими кометами, наблюдавшимися даже днем на светлом небе. Например, появившаяся в 1965 г. комета Икейя-Секи (C/1965 S1 Ikeya-Seki) оказалась одной из ярчайших в XX веке — ее можно было разглядеть вблизи солнечного диска в любительские телескопы через темные светофильтры, применяемые для наблюдений Солнца. Существует большая вероятность того, что в ближайшие десятилетия будут открыты новые яркие члены этого семейства. Предсказать такое открытие с полной достоверностью, конечно же, невозможно, но, учитывая тот факт, что за последние 200 лет около 10 представителей семейства можно было увидеть невооруженным глазом, не стоит сомневаться, что рано или поздно на нашем небе появится еще одна Большая комета Крейца.

[1] ВПВ №10, 2005, стр. 26; №1, 2008, стр. 27

[2] Название дано в честь немецкого астронома Хайнриха Крейца (Heinrich Kreutz), в 1888 г. продемонстрировавшего близость орбит большинства околосолнечных комет. Одним из вероятных «кандидатов в прародители» семейства считается яркая комета, посетившая окрестности Солнца в 371 г. до н.э. Древнегреческий наблюдатель Эфор сообщал, что видел, как ее ядро распалось на две части

[3] ВПВ №11, 2006, стр. 28; №11, 2010, стр. 4

[4] ВПВ №2, 2010, стр. 26

[5] ВПВ №10, 2006, стр. 20

Составлена карта

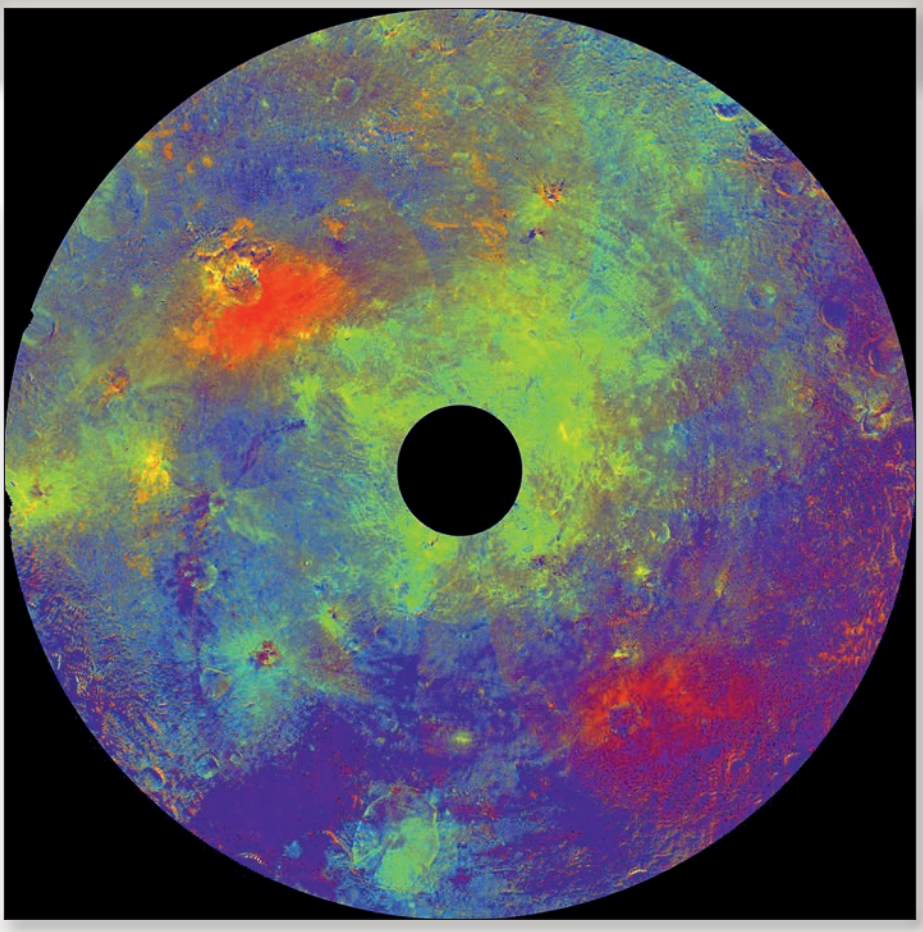


NASA/GSFC/Arizona State University

Благодаря тому, что лунный экватор наклонен к направлению на Солнце всего на 1°32,5' (земной экватор наклонен к эклиптике на 23°26'), достаточно глубокие впадины вблизи полюсов нашего естественного спутника никогда не освещаются солнечными лучами. Температура в этих местах постоянно держится на уровне 33-40 K (–233… –240°C), поэтому здесь молекулы летучих соединений, оказавшиеся в сфере притяжения Луны, имеют возможность

Яркость каждого пикселя этого составного изображения южной приполярной области Луны показывает, какую часть времени относительно общего времени съемки соответствующая точка поверхности освещается солнечными лучами. Совершенно черные участки вообще никогда «не видят» Солнца. Лунный южный полюс находится на валу кратера Шеклтон (почти правильный черный круг) вблизи центра изображения.

Радужная Веста



NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Большое разнообразие минералов, встречающихся на поверхности астероида Веста (4 Vesta), хорошо заметно на приведенном изображении, составленном по данным 4-месячных наблюдений американского космического аппарата Dawn.[1] Ни один из исследованных к настоящему времени автоматическими посланцами Земли астероидов не демонстрирует такого впечатляющего «набора» поверхностных пород — этот факт подтверждает предположения ученых о том, что Веста по своей структуре и особенностям эволюции ближе не к среднестатистическому «обитателю» главного астероидного пояса, а к планетам земной группы, прошедшим стадию расплавления и дифференциации недр. Возможно, она является своеобразным «переходным звеном» между этими классами тел Солнечной системы.

Согласно результатам исследований, Веста обладает железным ядром, силикатной корой и мантией, возникшими вследствие нагрева астероида вскоре после его формирования из околосолнечного протопланетного облака. Причина этого нагрева пока не совсем ясна; возможно, его спровоцировало столкновение с другим крупным телом, следом которого является огромная депрессия Реасильвия (Rheasilvia), имеющая диаметр около 465 км и центральный пик высотой более 20 км.[2] Он расположен примерно в центре этого снимка южного полушария Весты, представленного в условных цветах — внутри черного кружка, для которого получить достоверные данные не удалось из-за неблагоприятной ориентации относительно Солнца. Съемка производилась через красный и синий светофильтры, центрированные на длину волны соответственно 750 и 440 нм, а также в ближнем инфракрасном диапазоне (920 нм).

Цвета позволяют выявить различия в составе поверхности, связанные с выбросами глубинных пород в ходе метеоритных ударов и эндогенных (вулканических) процессов. Поверхностные минералы в основном представляют собой железосодержащий пироксен, а также смесь быстро остывшего расплава верхнего слоя скал и материала из глубины, охлаждавшегося более медленно. Относительное содержание различных минералов на отдельно взятом участке зависит от его топографии и четко указывает на слоистую структуру «внутренностей» Весты. Изображение было впервые обнародовано на собрании Американского геофизического союза, состоявшего 5 декабря в Сан-Франциско (Калифорния, США).

Источник:
New NASA Dawn Visuals Show Vesta's 'Color Palette'. — NASA Press Release, 05 Dec, 2011.

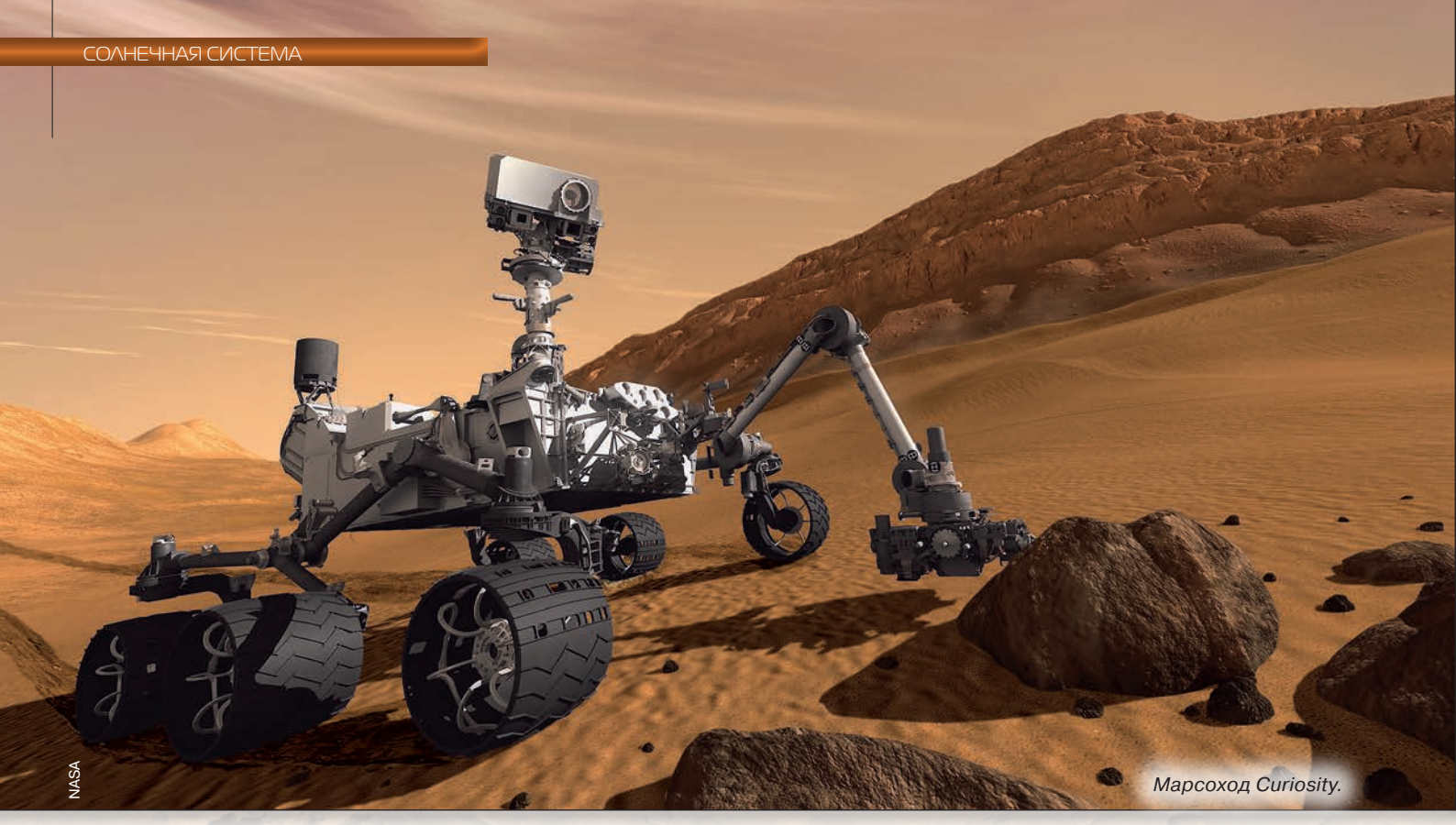
[1] ВПВ №10, 2007, стр. 18; №7, 2011, стр. 12
[2] ВПВ №10, 2011, стр. 28

«зон вечного мрака»

адсорбироваться пористым грунтом и «задерживаться» на длительное время, постепенно накапливаясь. Именно на таких вечно затененных участках планетологи надеются обнаружить запасы водяного льда, необходимые для строительства и нормального функционирования обитаемой лунной базы.[3]

На протяжении полугода (то есть 6 «лунных» суток) широкоугольной камерой WAC американского космического аппарата Lunar Reconnaissance Orbiter[4] было сделано 1700 снимков участков, лежащих в пределах 2° широты от южного полюса Луны. После приведения их к одному масштабу и компьютерного суммирования их упрощенных оцифрованных версий (освещенному пикселю присваивалось значение «1», неосвещенному — «0») специалисты получили уникальную «карту затененности», показывающую, какую часть времени каждая конкретная точка лунной поверхности освещается Солнцем. Как и ожидалось, наиболее «темным» местом оказался 19-километровый кратер Шеклтон, видимый как почти правильный черный круг вблизи центра приведенного изображения. Условная ось вращения Луны проходит приблизительно через левую часть его кратерного вала.

[3] ВПВ №11, 2009, стр. 19; №12, 2009, стр. 22
[4] ВПВ №6, 2009, стр. 2; №11, 2010, стр. 5



NASA

Марсоход Curiosity.

Curiosity: курс — на Марс

26 ноября 2011 г. в 10 часов 2 минуты по времени восточного побережья США (15:02 UTC) с площадки SLC-41 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» осуществлен пуск ракеты-носителя Atlas-5/541 с межпланетной станцией MSL (Mars Science Laboratory). Через 44 минуты 12 секунд после старта станция отделилась от разгонной ступени Centaur и вышла на траекторию полета к Марсу. Ее прибытие в окрестности Красной планеты ожидается 5 августа 2012 г. На поверхность будет доставлен мобильный аппарат Curiosity («Любопытство») массой 899 кг.

Этот марсоход нового поколения представляет собой автономную химическую лабораторию, которая в несколько раз больше и тяжелее своих непосредственных предшественников — роверов Spirit и Opportunity.[1] Скорость его передвижения также будет значительно выше: Curiosity должен за несколько месяцев пройти расстояние от 5 до 20 км, при этом осуществляя полноценный анализ марсианских грунтов и компонентов атмосферы.

Перед MSL поставлены четыре основных цели:

— установить, существовала ли когда-либо жизнь на Марсе (хотя бы в форме микроорганизмов);

— получить подробные сведения о марсианском климате;

— детально изучить геологию Красной планеты;

— провести исследования в рамках подготовки к высадке на Марс человека.

Для достижения этих целей перед MSL поставлены следующие задачи:

— обнаружить углеродные соединения в марсианском грунте и установить их природу;

— подтвердить наличие химических элементов, необходимых для существования жизни земного



NASA

Пуск РН Atlas-5 с марсианской научной лабораторией (MSL) на борту.

[1] ВПВ №1, 2004, стр. 22; №9, 2009, стр. 22

типа — углерода, водорода, азота, кислорода, фосфора, серы;

— идентифицировать следы возможных биологических процессов;

— определить химический состав марсианской поверхности;

— уточнить информацию о процессах формирования марсианских пород;

— получить представление об эволюции марсианской атмосферы на протяжении длительного времени;

— выяснить текущее состояние, распределение и характер циркуляции воды и углекислого газа;

— измерить спектр радиоактивного излучения поверхности Марса.

Проектный срок работы Curiosity — один марсианский год (686 земных суток).

Планировать миссию MSL специалисты NASA начали еще в 2003 г. Тогда рассчитывали запустить марсоход в 2009 г., но к указанному сроку его подготовить не удалось, и пришлось ждать следующего баллистического окна для старта к Марсу.

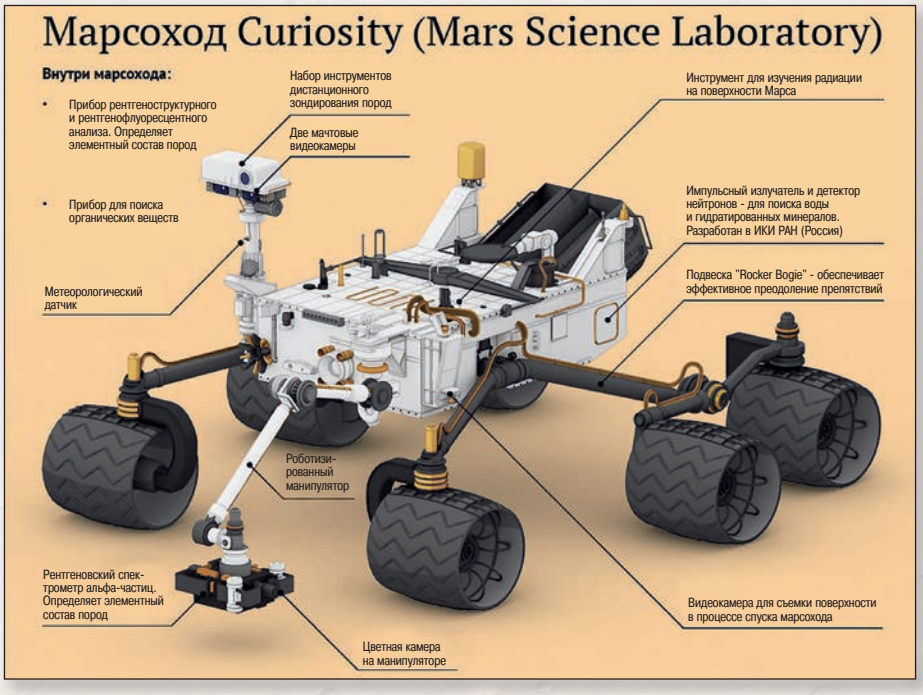
Название Curiosity было выбрано в 2009 г. путем интернет-голосования из нескольких сотен вариантов, предложенных школьниками.[2] В числе других вариантов были Adventure («Приключение»), Amelia, Journey («Путешествие»), Perception («Восприятие»), Pursuit («Стремление»), Sunrise («Восход»), Vision («Видение») и даже Wonder («Чудо»).

Из-за большой массы аппарата (столь тяжелый искусственный объект никогда ранее не опускался на поверхность другой планеты) разработчикам пришлось спроектировать специальную систему посадки EDL. Дело в том, что, с одной стороны, атмосфера Марса слишком разрежена, чтобы груз в 900 кг можно было опустить на парашюте. Использовавшиеся при посадке предыдущих марсоходов надувные амортизаторы, согласно проведенным расчетам, также оказались бы неэффективными. С другой стороны, для того, чтобы ограничиться только тормозными двигателями, атмосфера планеты слишком плотна: возникающие при их работе динамические эффекты не позволяют гарантировать устойчивость аппарата.

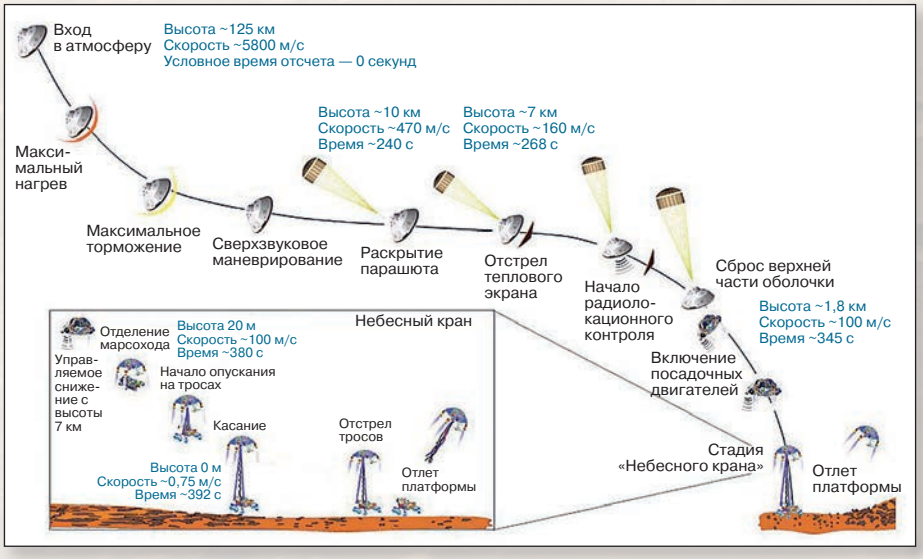
Новая схема посадки состоит из нескольких этапов. На первом из них капсула с марсоходом входит в атмосферу, где тормозится за счет аэродинамического сопротивления. После этого выпускается парашют, а спустя некоторое время отстреливается тепловой экран, защищающий полезную нагрузку от воздействия высоких температур при спуске. Во время этого этапа ровер переходит в рабочий режим — в частности, его колеса занимают такое положение, чтобы он мог передвигаться по поверхности. Тогда же будут получены первые данные о Марсе: в теплозащитный экран интегрирована система MEDLI, цель которой — собрать информацию о давлении и температуре вокруг спускаемой капсулы. Эти данные пригодятся инженерам при проектировании следующих марсианских миссий.

На последнем этапе включается система, получившая название «небесный кран» (Sky Crane) — она представляет собой снабженную реактивными двигателями платформу, на нижней стороне которой закреплен аппарат. На заданной высоте над поверхностью Марса, определяемой радиовысотомером, включаются двигатели и платформа «зависает», после чего марсоход опускается на металлических тросах. Как только он плотно встанет на грунт, тросы отстреливаются, а сама платформа отлетает в сторону. Следует отметить, что столь сложная процедура в практике исследований других тел Солнечной системы еще не применялась.

Во время спуска будет активно работать камера MARDI, каждые 0,2 секунды делая снимки всего, что происходит вокруг аппарата. Несмотря



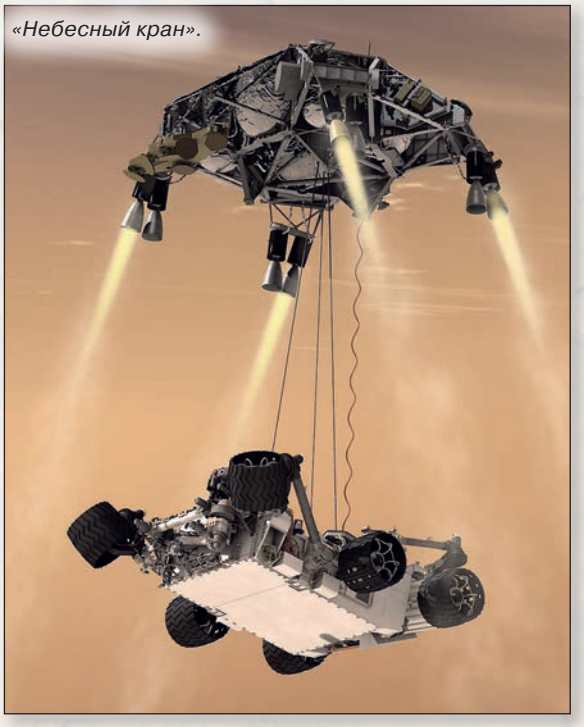
РИА Новости, Инфографика. Алексей Тиматков/Александр Волков/Денис Крюков (фрагмент).



NASA

Посадка Curiosity на поверхность Марса.

[2] ВПВ №6, 2009, стр. 20



«Небесный кран».

NASA/JPL-Caltech

на то, что, по словам создателей, новая система посадки позволяет обеспечить уникальную точность, заданная погрешность все равно составляет около 20 км. Снимки MARDI нужны для того, чтобы ученые смогли точнее определить, куда опустился марсоход. Данные, получаемые во время снижения, будут передаваться на автоматические станции Mars Odyssey (работает на ареоцентрической орбите с октября 2001 г.)[3] и Mars Reconnaissance Orbiter (с марта 2006 г.),[4] которые выполнят функцию ретрансляторов, увеличивая надежность связи со спускаемым аппаратом.

Curiosity должен совершить посадку в 154-километровом кратере Гейла, названном в честь Уолтера Фредерика Гейла (Walter Frederick Gale, 1865-1945), австралийского астронома-любителя, который активно наблюдал Марс в конце XIX века. Центр кратера имеет примерные ареографические координаты 4,6° ю.ш., 137,2° в.д. Его возраст находится в пределах от 3,5 до 3,8 млрд. лет. Необычной особенностью кратера является огромная насыпь вокруг центрального пика, состоящая из слоистого материала; ее высота над северной частью кратерного дна — около 5,5 км, и на 4,5 км она возвышается над его южной частью. Происхождение этой детали рельефа пока неизвестно, но исследования показывают, что она может быть результатом эрозии слоев осадочных пород, когда-то заполнявших кратер полностью и, возможно, образовавшихся на дне древнего марсианского озера.

Марсоход будет вести исследования не только при помощи упомянутых выше камер: на его борту имеется четыре спектрометра. Главным из них, несомненно, является SAM (Sample Analysis at Mars — «анализ образцов на Марсе»). Он весит около 38 кг — это почти половина массы всей бортовой научной аппаратуры — и представляет собой комбинацию трех различных инструментов: масс-спектрометра, газового хроматографа и лазерного спектрометра. Все они будут вести анализ образцов местного грунта с целью обнаружения углеродсодержащих соединений, прежде всего — органических веществ. Запланирован также поиск других веществ, которые у нас на Земле так или иначе связаны с деятельностью живых организмов (в основном содержащих азот, водород и кислород). SAM расположен в основной части аппарата. Роботизированный манипулятор сможет отбирать пробы и помещать их в камеру для анализа, причем эти пробы будут браться не только с поверхности, но и с глубины до 5 см — при помощи имеющейся на конце манипулятора дрели.

Еще один спектрометр CheMin предназначен для более подробного анализа неорганических пород. Именно он должен окончательно прояснить вопрос, текла ли в прошлом по марсианской поверхности вода. Образцы для него также собираются добывать с помощью роботизированной «руки» MSL. Ученые ожидают, что полученные данные позволят лучше понять условия, в которых сформировались поверхностные минералы, и заглянуть в далекое прошлое планеты.

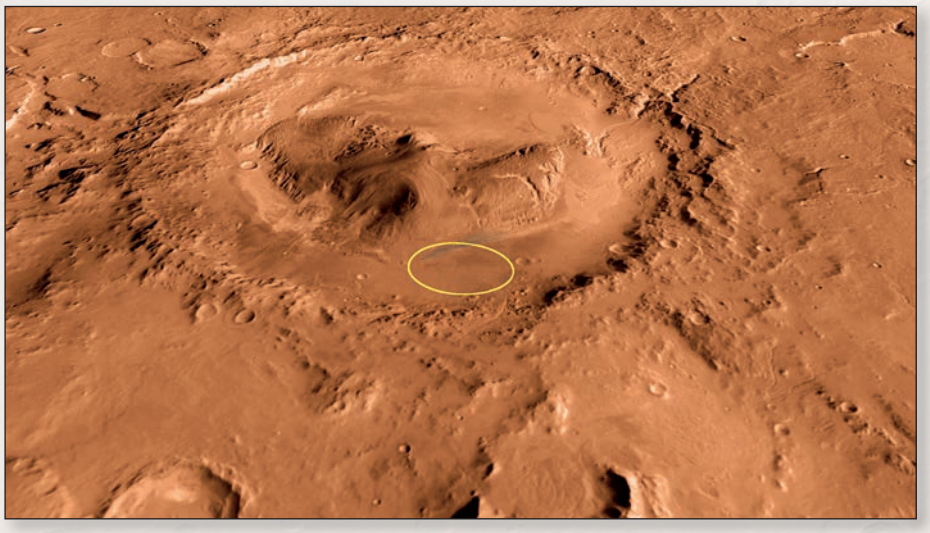
Альфа-протон-рентгеновский спектрометр APXS (Alpha-particle X-ray spectrometer) расположен непосредственно на манипуляторе. Он позволит точно определять содержание в грунте различных веществ. Для этого марсоход будет подносить APXS к образцу до непосредственного контакта, чтобы облучить его рентгеновскими лучами и бомбардировать альфа-частицами из специального источника, находящегося в самом спектрометре. В результате атомы, входящие в состав образца, сами начнут испускать рентгеновское излучение. По спектру этого излучения можно будет идентифицировать отдельные химические элементы. Аналогичные приборы были установлены на борту марсоходов-близнецов Spirit и Opportunity, и именно они показали, что в прошлом на Марсе имелись заметные количества воды.

Система ChemCam будет испарять анализируемый материал с помощью микровзрывов, вызванных лазерными импульсами (до трех импульсов в секунду длительностью 5 наносекунд каждый) с пиковой мощностью 10 МВт. Такой мощности недостаточно, чтобы, к примеру, прожечь насквозь человеческую руку, но на коже останется ожог. При проведении исследований для полного химического анализа потребуется около 15 секунд воздействия на образец лазерными импульсами с приведенными выше характеристиками. Они испарят часть вещества, превратив его в плазму с температурой около 14 тыс. кельвинов и оставив кратер диаметром меньше миллиметра. В такой высокотемпературной плазме молекулы полностью распадаются на отдельные атомы, лишенные электронных оболочек, а затем, по мере остывания, атомные ядра начинают «захватывать» ближайшие свободные электроны. Этот процесс сопровождается выделением энергии, излучаемой в характерных спектральных линиях, зависящих от конкретного атома. Сфотографировав подробный спектр возникающей вспышки, можно с большой точностью определить химический состав испаренного вещества.

«Обстрел» лазером эффективен на расстоянии до 9 м от марсохода. Излучение вспышек будут анализировать датчики, установленные по всему корпусу аппарата. Это позволит, в частности, определить, стоит ли подъезжать к образцу поближе, чтобы изучить его более подробно. Для «прицельной стрельбы» лазер снабжен собственной камерой.

В задней части Curiosity располагается прибор DAN (сокращение от «Динамическое альбедо нейтронов»), созданный российскими учеными. Его главная задача — активное зондирование верхнего слоя марсианского

[3] ВПВ №10, 2006, стр. 6; №3, 2009, стр. 29
[4] ВПВ №10, 2006, стр. 11; №11, 2010, стр. 9



JPL

Посадочный эллипс MSL имеет размеры 20×25 км. Кратер Гейла имеет диаметр 154 км, центральная горка возвышается над его дном на 5 км.

грунта толщиной около метра с целью поиска воды и водородсодержащих соединений. Впервые водяной лед в реголите под поверхностью Марса был открыт благодаря российскому прибору HEND, который также был создан в лаборатории гамма-спектроскопии Института космических исследований РАН для орбитального аппарата Mars Odyssey. Принцип работы комплекса DAN, как и прибора HEND, основан на методах ядерной физики. Этот прибор генерирует короткие (длительностью порядка микросекунды), но мощные — до 10 млн. частиц — импульсы нейтронов с энергией 14 МэВ. Нейтроны проникают в грунт, где взаимодействуют с ядрами основных породообразующих элементов и теряют энергию. Когда нейтрон сталкивается с протоном (ядром атома водорода), то сразу теряет почти половину своей энергии — подобно тому, как теряют энергию столкнувшиеся теннисные мячики одинаковой массы. Напротив, при взаимодействии с тяжелыми ядрами их энергия меняется сравнительно мало. При наличии в грунте содержащих водород соединений замедленные нейтроны детектируется с некоторой временной задержкой по отношению к частицам с большей энергией.

Таким образом, измеряя энергию и время регистрации нейтронов, вылетающих из грунта после импульсного облучения, можно оценить содержание в нем атомов водорода. Поскольку одним из основных веществ, содержащих этот элемент, является водяной лед, на основе измерений распространенности водорода в грунте можно будет судить о наличии в нем гидратированных минералов или льда в форме вечной мерзлоты. Чувствительность прибора позволяет ему обнаружить воду в концентрации около 0,1%. DAN будет проводить измерения вдоль всей трассы движения марсохода. Если по результатам этих измерений обнаружится участок с повышенным содержанием воды, там будут проведены детальные исследования грунта другими приборами с целью поиска свидетельств биологической активности — имевшей место в прошлом либо же «дожившей» до настоящего времени.

Прибор RAD должен регистрировать все формы высокоэнергетического излучения, присутствующего на Красной планете — от быстрых протонов до гамма-лучей — и измерять его интенсивность. Эти данные позволят ученым, планирующим пилотируемые экспедиции к Марсу, установить степень опасности, которой подвергнется человек на поверхности планеты, а также предоставят ценную информацию об условиях, в которых могла появиться и развиваться марсианская жизнь.

REMS — своего рода небольшая метеостанция, расположенная на мачте марсохода. Она будет вести мониторинг атмосферного давления и влажности, скорости и направления ветра, температуры атмосферы и почвы, а также интенсивности ультрафиолетового излучения. Эти данные будут суммироваться в ежедневные и ежесезонные отчеты, на основе которых мы получим более четкие представления о климатических условиях, существующих на Марсе.

О системе MEDLI, интегрированной в теплозащитный экран, уже было сказано. Впрочем, она достойна отдельного упоминания. В ходе спуска эта система определит температуру и давление, которые будет испытывать спускаемый аппарат, проходя сквозь разреженную марсианскую атмосферу. Эти данные очень важны для оценки эффективности конструкции экрана и материалов, использованных при его изготовлении. В будущем они позволят создавать более совершенные посадочные системы.

Обеспечивать энергией все это техническое многообразие будет радиоизотопный термический генератор, вырабатывающий электричество и тепло (последнее необходимо для обогрева ровера по ночам и в холодные сезоны — температура в месте посадки может опускаться ниже –100°C) благодаря распаду радиоактивного плутония-238. Наличие такого источника питания позволит марсоходу оставаться работоспособным в любое время суток и года, не опасаясь затяжных пылевых бурь или суровых зим. Последний раз подобный генератор использовался на посадочных аппаратах станций Viking.[5]

Длина Curiosity составляет 3 м, ширина — 2,7 м, высота (с развернутой камерой) — 2,1 м. Диаметр его колес равен примерно 51 см. Общая масса исследовательского оборудования превышает 80 кг. По конструкции марсоход напоминает своих предшественников: он состоит из платформы с научными приборами, установленной на 6 подвижных опорах с колесами, каждое из которых вращает свой электродвигатель, причем два передних и два задних колеса имеют рулевое управление, что позволит аппарату разворачиваться на 360°, оставаясь при этом на месте.

На поверхности Марса ровер будет способен преодолевать препятствия высотой до 75 см. Максимальная скорость на пересеченной местности должна достигать 90 метров в час при автоматической навигации. Средняя же скорость предположительно составит 30 м/ч. Ожидается, что за время плановой миссии Curiosity пройдет расстояние не менее 19 км. Общая стоимость проекта уже превысила 2,3 млрд. долларов США и может еще возрасти за счет дополнительных расходов на сопровождение.

[5] ВПВ №6, 2006, стр. 18

Как «Уралы» приземлились на Алтае

Геннадий Понамарев,
заслуженный испытатель космической техники, полковник в отставке



В 60-70-х годах XX века средства массовой информации СССР и США, не сговариваясь, упорно освещали только парадную сторону жизни космонавтов и астронавтов двух стран. У советского и американского народов сложилось устойчивое впечатление об их легкой и успешной работе: взлетел, приземлился, прошел по красной ковровой дорожке аэропорта Внуково (или побывал на приеме у президента США в Белом доме) и увешал грудь орденами... В реальной же жизни, особенно во время длительного пребывания на орбите, у покорителей космоса все было гораздо сложнее. Почти всегда они находились на грани между жизнью и смертью. Пожалуй, одним из самых опасных эпизодов пилотируемой космонавтики — к счастью, не закончившимся трагически — был полет экипажа Василия Лазарева и Олега Макарова 5 апреля 1975 г. (позывной — «Урал»).

Неудачный рейс на «Салют-4»

На этот день был назначен запуск с космодрома Байконур космического корабля «Союза-18», который должен был доставить Лазарева и Макарова на долговременную орбитальную станцию «Салют-4». Все уже успели привыкнуть к высочайшей надежности ракеты Р-7А (на жаргоне ракетчиков — просто «семерка») и не могли даже себе представить, что она способна не вывести корабль на орбиту. Ракета действительно получилась надежная — аварий при ее запусках с марта 1961 г. не было. Однако 5 апреля 1975 г. на 289-й секунде устойчивого полета одновременно с выключением двигателя 2-й ступени системой управления ракеты-носителя (СУ РН) на несколько секунд ранее установленного момента была выдана ложная команда на раскрытие замков поперечного стыка хвостового отсека 3-й ступени. Причем команда прошла только на 3 из 6 замков. Стык в результате раскрылся наполовину. Три нераскрывшихся замка при дальнейшем наборе скорости на 291-й секунде полета были сломаны, что привело к отклонениям от расчетного положения космического корабля и блока «И». Еще через 4 секунды СУ РН отреагировала на возникшие возмущения по всем трем осям формированием команды «Авария РН».

В тот момент командир экипажа Василий Лазарев и бортинженер Олег Макаров просто не поверили своим ушам, когда взвыла аварийная сирена, а на пульте космонавтов загорелся транспарант — надпись «Авария носителя». Первая их мысль была такой: «Этого не может быть!» Оказалось — может...

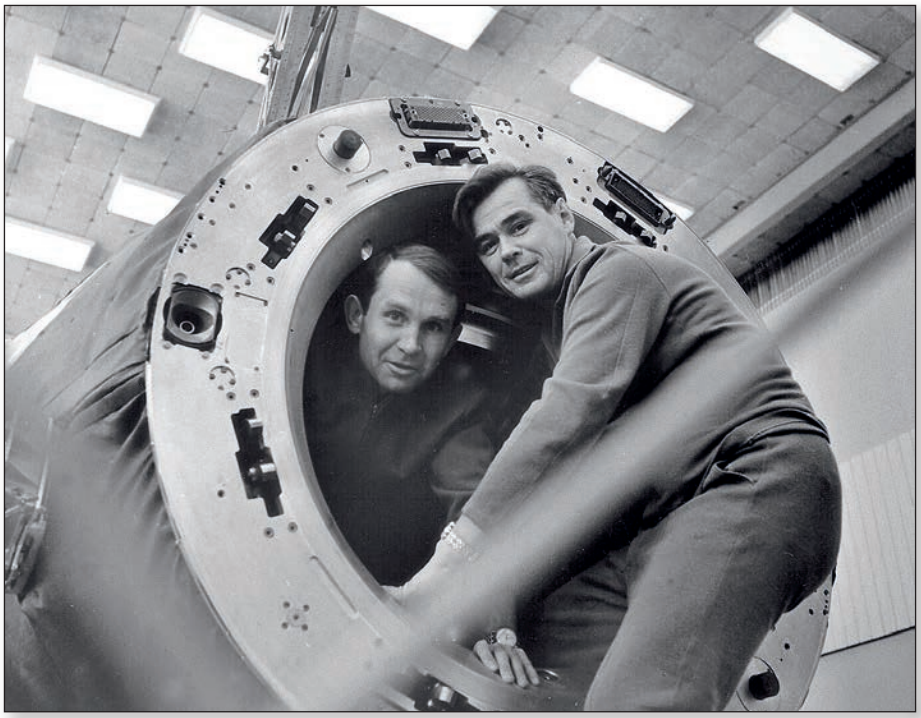
К счастью, остальная автоматика сработала так, как было предусмотрено в подобных ситуациях. Начался процесс аварийного разделения — космический корабль «Союз-18» при помощи толкателя отошел от ракетного блока, спускаемый аппарат (СА) отделился от бытового и приборно-агрегатного отсека и, подчиняясь закону всемирного тяготения, начал падение на Землю с высоты около 190 км.

Казалось бы, если освоена техника спуска пилотируемых кораблей с околоземных орбит высотой больше 200 км, то спуститься на Землю с более низкой отметки должно быть проще... На самом деле это далеко не так. При штатном возвращении с орбиты СА входит в атмосферу по достаточно пологой траектории, осуществляя управляемый спуск с плавным торможением, за счет чего удается заметно снизить нагрев аппарата и перегрузки, испытываемые экипажем. Теперь Лазареву с Макаровым предстояла ранее не опробованная аварийная посадка, и, вполне возможно, им пришлось бы претерпеть перегрузки, не испытанные при тренировках никем из космонавтов.

Будущих покорителей космоса систематически тренировали на центрифуге, которую они, в большинстве своем, возненавидели на всю оставшуюся жизнь. Немало кандидатов на полет в космос так туда и не отправились, не пройдя тестов на центрифуге. Некоторых из них из-за полученных травм даже списывали по состоянию здоровья с летной работы. Те, кто прошел эти тренировки, конечно же, были готовы выдержать большие перегрузки — но все равно у каждого человека есть свой предел выносливости...

Крутой спуск

Спускаемый аппарат «Союза», отделившийся от бытового отсека, устремился к Земле, и по мере увеличения плотности атмосферы начали расти перегрузки. Вот они уже прошли терпимый рубеж в



О.Макаров и В.Лазарев после тренировки на наземном макете орбитальной станции «Салют-4».

Старт «Союза».

10-12 «жэ».[1] На этот случай космонавтов даже учат специальному дыханию. Но вот перегрузка подошла к отметке 15, перевалила ее и двинулась дальше — к 20-кратной отметке... Бортовые магнитофоны, записывающие как переговоры экипажа с Центром управления полетом, так и отдаваемые ими голосовые команды, в это время регистрировали только невнятный шепот, переходящий в хрип... Перед этим, в самом начале падения, магнитная лента запечатлела для истории добротный матросский мат: Олег Макаров — один из разработчиков космической техники — не смог сдержать своих негативных эмоций по поводу происходящего. Связисты на космодроме, настроившие высокочувствительные войсковые приемники «Сигнал» на волну связи с кораблем, а также отдельные радиолюбители смогли персонально оценить «крепость слова» бортинженера.

Когда уже после посадки у командира экипажа спросили, страшно ли ему было в этой аварийной ситуации, последовал абсолютно честный ответ: «Страшно. Страшно, дальше некуда». Но это будет потом, когда они все-таки чудом останутся в живых. А пока они падали, и Лазарев, как врач и летчик, хорошо понимал, чем все это может кончиться. Одному летчику-испытателю (об этом знал Лазарев) при перегрузке, равной 16 g, оторвало почку. Самое страшное было в том, что экипаж никак не мог повлиять на ситуацию, находясь в положении «пассивных пилотов». Уже на Земле кто-то из членов экипажа сказал, что они подчинились закону космонавта Гречко, который гласит: «Не можешь повлиять на ситуацию — не вибрируй»... Чтобы как-то смягчить невыносимую боль, они пытались кричать, но бортовой магнитофон фиксировал лишь слабые хрипы.



О.Макаров и В.Лазарев после комплексной тренировки в спускаемом аппарате корабля «Союз».

Однако ангелы-хранители и чистая космическая сила были на

[1] От названия латинской буквы g, которой в физике обозначается ускорение свободного падения у поверхности Земли — «единичная перегрузка», постоянно испытываемая всеми существами, не совершающими ускоренного движения

Вот как вспоминал о том неудавшемся полете бортинженер Олег Макаров 25 лет спустя в интервью журналу «Новости космонавтики»:*

– Предстартовая подготовка прошла спокойно, и даже теплая погода в день старта была хорошим предзнаменованием. Вопреки ожиданию, неприятностей, возникавших перед всеми предыдущими полетами, не было, все шло даже слишком гладко. Для нас этот старт был вторым. Мы были значительно спокойнее, чем при первом, знали, чего ожидать и к чему готовиться. Перед стартом и в первые минуты выхода на орбиту экипаж думал только о предстоящей работе на новой и сложной станции, которую он знал не так хорошо, как хотелось... Хотя до стыковки оставались всего сутки.

Как было принято, во время выведения связь поддерживал командир дублирующего экипажа (в данном случае Петр Климук), он же следил за прохождением команд. Бортинженер (Виталий Севастьянов) был в постоянном контакте с телеметристами и стартовиками, чтобы в случае сбоев принять участие в их устранении. Мы слышали голос Климука.

Итак, старт... Шум... вибрации... все штатно, как в прошлый раз. Мы в предвкушении будущих интересных событий ждем выключения второй и запуска третьей ступени. Но неожиданно двигатель смолк. Взвыл гудок, машина крутанулась, по кабине метнулся солнечный зайчик... Вначале мы ничего не поняли. Даже Василий, удивительно правильно устроенный человек, молчал. Да и говорить по делу было нечего. Мы не готовились к такому повороту событий и ничего не могли предпринять, но все же попытались вспомнить, что в такой ситуации надо делать. Правда, так толком и не вспомнили, поскольку ракета управляется автоматикой. Если машина определила, что авария — значит, дальше все просто: надо спасаться. Затем было тягучее ожидание... Непонятно, почему, но попытки связаться с Землей окончились ничем. При последующем анализе выяснилось, что связь в тот момент работала нормально. Земля хорошо слышала экипаж, и техника корабля была исправна. Это навело на мысль, что имела место человеческая ошибка, которую не обнаружили, да особо и не искали. Дело было уже сделано.

Мы попытались сообразить, чем все закончится. Обсуждали три возможных варианта: падение в море возле Японии, в Китай и в горы. Потом поняли, что Японии не будет — там уже ночь, а здесь, как мы видели в иллюминаторы, еще день, значит, корабль упадет ближе. Если бы мы заранее посмотрели на зависимость места падения от секунды аварии, то все стало бы ясно, но мы этого не делали: такого быть не может и не для нас это писано. Как выяснилось позже, Климук высчитал вероятное место посадки секунд через 20-30 после аварии и кричал об этом в микрофон, но мы его не слышали. После аварии было около 400 секунд невесомости, однако мы все время потратили на выяснение места падения и забыли про неизбежную перегрузку, которая вскоре наступила. Мы не предполагали, что перегрузка будет такой большой. Известно, что человеку становится невыносимо тяжело при 10 g. Первым симптомом этого является уход зрения, и оно начало уходить. Сначала изображение стало черно-белым, потом сузился угол, но окончательно зрения мы не потеряли, хотя и могли, о чем узнали только после посадки. Могли потерять сознание, но тоже не теряли (только после приземления были совершенно мокрые). Пока давит — думаешь только о том, что надо сопротивляться, и мы сопротивлялись. Когда же будет очень тяжело — рекомендовали орать, и мы орали. Все наши действия — сочетание школы и стресса. Знания — сила! Они дают приказ мозгу — и организм работает как по инструкции, плюс его естественное стремление к самосохранению.

Все длилось не больше пяти минут. Перегрузка медленно началась, быстро росла, остановилась на одной величине, а потом стала падать. Мы начали что-то соображать. Первым желанием после спада перегрузки было вздохнуть, так как она не дает дышать. Когда вздохнули, уже сработала парашютная система.

Парашюты раскрылись почти на пределе расчетных перегрузок, что не было нормой, хотя и предвиделось как аварийный ввод парашюта.

Первым делом мы посмотрели в иллюминатор, чтобы определить, куда же все-таки

* А.Глушко «Новости космонавтики» №4, 2000 г.

стороне космонавтов. Василий Лазарев «отделался» многочисленными подкожными кровоизлияниями на спине — из-за подобных кровоизлияний из первого отряда космонавтов был отчислен киевлянин Анатолий Карташов, закончивший военную службу в качестве летчика-испытателя в воинском звании «полковник» (впрочем, существует версия, что никаких критических повреждений у Лазарева обнаружено не было). А его напарник сумел выпутаться из смертельной ситуации, как принято говорить, без единой царапины!

...Рывок от раскрывшихся парашютов Лазарев и Макаров восприняли как необыкновенный подарок судьбы. Теперь спасение становилось вполне реальным и осязаемым. Перегрузки прекратились — в СА установилась нормальная «земная» тяжесть. Далее спуск проходил штатно. Одна мысль не давала покоя космонавтам: по глобусу, установленному на приборной панели, оба они хорошо запомнили положение космического корабля перед аварией. Если мысленно продолжить его траекторию, получалось, что посадка должна произойти в Китае. Тогда отношения с этой страной были крайне напряженными, и ничего хорошего от приземления на ее территории никто не ожидал.

Место посадки — Алтайские горы

СА коснулся земли на одном из хребтов Алтайских гор.[2] Средства слежения за космическими аппаратами достаточно точно засекли район приземления. На поиск потерпевших аварию космонавтов были направлены поисково-спасательные группы, в том числе и с космодрома Байконур — эту группу возглавил подполковник Александр Жмакин, друг автора данной статьи. Это был специалист-монтажник от Бога. В его задачу входило подготовить в любых условиях аварийный корабль для транспортировки на космодром при помощи вертолета. Он много рассказывал обо всех перипетиях тех поисковых работ. Апрель на Алтае — фактически еще зимнее время. Морозная погода, глубокий



О.Макаров и В.Лазарев перед стартом.

[2] Точное место посадки в последующие годы было предметом политического спора: в частности, некоторые зарубежные источники утверждали, что она произошла в Китае или Монголии. На самом деле СА приземлился в 829 км севернее китайской границы, к юго-западу от города Горно-Алтайска, на заснеженный склон горы Теремок-3 на высоте 1200 м. — Ред.

шлепнемся. Убедились, что падаем в горы, и стало противно... Я подумал о том, сколь же сильна мать-природа и как хорошо нас жахнуло. Подумалось, какие молодцы те, кто все это предвидел, ведь благодаря им ничего не надо делать, все само собой работает. Удивительное чувство, порой посещающее космонавтов... Это похоже на сказку: ты вернулся с того света с помощью каких-то парней, которые об этом ничего не знают. Это потрясающее ощущение чуда...

Мы вспомнили, что есть несколько возможностей дальнейших «отношений» с парашютом: не отстреливать (что глупо, так как обычно аппарат потом волочет ветром); отстрелить совсем (тогда аппарат будет сам по себе, а парашют сам по себе); и кто-то еще предусмотрел возможность для отстрела только одной стреньги, так что половина парашюта освободится, а вторая может помочь, зацепившись за что-нибудь и сыграв роль якоря. Остановились на последнем варианте.

Сразу после касания Лазарев отстрелил одну стреньгу. Аппарат немного покачался и остановился. Ветер положил парашют на склон, а аппарат, наклонившись, не покатился, а «привык» и улежался в снегу. После этого мы с удовольствием вылезли наружу и обнаружили, что на улице не +25, как было в Казахстане, а –7 и снег глубиной полтора метра. Мы сразу договорились, что раз живы, то не будем больше рисковать, а этот день будем отмечать впредь как второй день рождения. Так было каждый год, пока был жив Василий Лазарев.

Для установления связи с поисковиками нам пришлось залезть в аппарат. Мы слышали их голоса... нас искали... Потом мы развели костер. Все делали ползком, так как ходить из-за глубокого снега было невозможно. Но это были приятные хлопоты, как в походе. Огонь был. Ведь Лазарев — сибиряк, он быстро завалил пару сосен, зажег их — и все было хорошо.

Очень организованно действовали военные. Они прилетели через полчаса и определили место посадки. Мы с ними постоянно вели переговоры. Сначала они хотели сбросить десантников, но горы были плохие и они решили не создавать себе лишних трудностей. Потом они улетели, а эвакуировать нас смогли только на следующий день.

Первое, что мы спросили, когда вышли с поисковиками на связь — где мы находимся? Нам объяснили, что сели мы севернее на столько-то километров от такого-то населенного пункта. Но карты у нас не было, и сообразить, где это, мы так и не смогли. Поняли только, что аппарат приземлился в Советском Союзе, на Алтае. До границы с Китаем было недалеко, и если бы авария случилась парой десятков секунд позже, то мы приземлились бы именно там.

В программе полета для Василия был предусмотрен какой-то военный, видимо, тривиальный, но совершенно секретный эксперимент (такой, что даже я, бортинженер, о нем ничего не знал). Наверное, он исследовал разрешающую способность глаза с целью разведки с орбиты «невооруженным глазом». После посадки, предполагая, что мы могли сесть в Китае, Лазарев сжег какие-то листочки и таблички...

Еще интересный фрагмент тех событий. Авария пришлась на период сотрудничества с американцами по ЭПАСу (экспериментальный проект «Аполлон-Союз»). Они объявили, что экипаж погиб. Понимая всю важность ситуации, мы получили указание от руководства сходить в спортзал, где были американцы, чтобы те не особо выступали. И мы играли в футбол и общались с «партнерами» в объеме своего незнания английского языка.

Как ни странно, никаких последствий на наши организмы перегрузки не оказали. И послеполетное обследование не обнаружило кровоизлияний на спине, хотя на центрифуге они появлялись после 8 g и увеличивались с ростом перегрузки.

Ранее оборудование, послужившее причиной аварии, во время предстартовой подготовки не проверялось. С этой неисправностью летали и раньше, но именно сейчас она проявилась. После того, как на Земле сымитировали ситуацию и разобрались, в чем дело, то поняли, что эту неисправность устранить на старте было невозможно. Ее можно было обнаружить только при сборке пакета во время подготовки третьей ступени...

Полет космонавтов Василия Лазарева и Олега Макарова на КК «Союз-18-1» 5 апреля 1975 г. стал первым в СССР и третьим в мире пилотируемым полетом по суборбитальной траектории.



loveopium.ru

Самая большая в мире центрифуга ЦФ-18 (Центр подготовки космонавтов им. Ю.Гагарина)

снег и сильный ветер высоко в горах весьма затрудняли поиск и дальнейшую эвакуацию космического корабля с космонавтами.[3] Когда подполковник Жмакин с группой поиска наконец добрался до них, то увидел леденящую сердце картину: экипаж находился рядом со спускаемым аппаратом, который удерживался от скатывания по склону только за счет парашютной стреньги, зацепившийся за кривой ствол старой горной алтайской сосны. Чтобы СА не раскачивало из сторону в сторону постоянно дующим сильным ветром, космонавты подложили под его нижнюю поверхность свернутые в рулон скафандры.

После касания поверхности командир был обязан отстрелить обе стреньги парашюта. Это делается для того, чтобы непогасший купол не потащил за собой СА с космонавтами. Каждый может представить себе эту картину и последствия, которые могут при этом возникнуть. Однако Лазарев, заметив, что после срабатывания двигателей мягкой посадки корабль продолжает двигаться, и повинуясь какому-то внутреннему ощущению, отстрелил только одну из стреньг. Как оказалось впоследствии, его интуиция спасла экипажу жизнь: он оставил не отстреленной именно ту из стреньг, которая зацепилась за ствол сосны. Ветер сразу же начал раскачивать аппарат, перекатывая его по кромке горной гряды. Космонавты приняли решение о немедленной эвакуации из капсулы, что в тех условиях было весьма нелегкой задачей.

С трудом, соблюдая предельную осторожность, Лазарев и Макаров вылезли навстречу жизни. Натренированные находить выход из самых неблагоприятных ситуаций, они быстро оценили обстановку и начали действовать. После того, как космонавты устранили раскачивание корабля путем подкладывания под его корпус скафандров и попавшихся под руку камней, они, согласно инструкции, сожгли секретные документы и стали устраивать свой быт. Опять же согласно инструкции экипаж обязан был передать СА определенным должностным лицам. Опыт тренировок на выживание подсказывал, что маховик поисковых работ раскручивается постепенно, с большими временными затратами. Поэтому космонавты реально представляли себе, что процесс их поиска и эвакуации может затянуться надолго, то есть следует запастись терпением и спокойно ожидать спасателей. Собственно, этим и занимался экипаж, когда поисковая группа вышла к месту посадки — экономно расходуя неприкосновенный аварийный запас, Лазарев с Макаровым коротали часы у разведенного костра.

Ювелирная работа вертолетчиков позволила снять с горного хребта космонавтов и спускаемый аппарат и доставить их на космодром. За проявленное мужество и профессионализм командир и бортинженер вскоре были награждены орденами Ленина. Василию Лазареву больше не суждено было побывать в космосе (в отряде космонавтов он оставался до ноября 1985 г., дважды был дублером). Олег Макаров участвовал еще в двух орбитальных полетах — на кораблях «Союз-27» (январь 1978 г., совместно с Владимиром Джанибековым) и «Союз Т-3» (ноябрь-декабрь 1980 г., вместе с Леонидом Кизимом и Геннадием Стрекаловым).

Неудавшаяся миссия «Уралов» в справочных материалах получила обозначение «Союз-18-1» (иногда встречается вариант «Союз-18А»). Второй раз в истории советской космонавтики такая «дополнительная цифра» появилась в сентябре 1983 г., когда произошла авария на старте ракеты-носителя с кораблем «Союз Т-10», в котором находились Владимир Титов и Геннадий Стрекалов.[4] Об этой аварии широкая общественность тоже узнала не сразу, но информацию о полете Лазарева и Макарова к тому времени уже частично рассекретили — статью об их подвиге в том же году опубликовала газета «Красная Звезда», главный печатный орган Вооруженных Сил СССР.

...А 24 мая 1975 г. советское радио и телевидение сообщили об успешном старте космического корабля «Союз-18», пилотируемого космонавтами Петром Климуком и Виталием Севастьяновым — дублерами Лазарева и Макарова. Стыковка с орбитальной станцией «Салют-4», двухмесячная работа на ее борту и возвращение на Землю на этот раз прошли нормально.

Фото из архива О.Г.Макарова любезно предоставлены редакцией журнала «Новости космонавтики».

[3] Вертолет спасателей не смог выполнить зависание в месте посадки и высадил спасательную команду на лед речки Уба, находящейся у подножья горы. Во время попытки подняться по склону сошла снежная лавина, засыпавшая всю группу, но обошлось без жертв — вторая группа спасателей откопала своих товарищей. Космонавты были благополучно эвакуированы на вертолете ВВС (пилот Султан-Галиев) на следующий день после их обнаружения спасательной бригадой и возвращены в Звездный городок, спускаемый аппарат на Байконур был доставлен позже. — Ред.

[4] ВПВ №12, 2006, стр. 38

ESA расширится на восток

Европейское космическое агентство (European Space Agency — ESA) в следующем году продолжит расширяться: еще 10 стран Европы были приглашены на заседания агентства в качестве постоянных наблюдателей. Об этом сообщается на сайте ESA. Также были санкционированы переговоры с Польшей о полноценном вступлении в ESA уже в марте 2012 г. Эта страна станет 20-м по счету членом организации.

Статус наблюдателя предоставляется тем государствам, которые рассматривают потенциальную возможность сотрудничества и даже присоединения к агентству. В настоящее время такой статус имеют Болгария, Венгрия, Эстония, Латвия, Литва, Кипр, Мальта, Польша, Словакия и Словения. За исключением Кипра и Мальты, все эти страны уже заключили официальные договоры о сотрудничестве с ESA. Подобный договор — первый официальный шаг на пути вступления в эту организацию. Последнее «пополнение» агентства произошло в ноябре 2008 г. (тогда к ESA присоединилась Чехия).



NASA

Космический корабль Dragon «пришвартовывается» к МКС (иллюстрация).

Полет корабля Dragon к МКС намечен на 7 февраля

Очередной запуск частного американского космического корабля Dragon, уже успевшего совершить двухвитковый орбитальный полет, назначен на 7 февраля 2012 г. Во время этой (второй в его «карьере»[1]) космической экспедиции разработчики собираются осуществить его стыковку с Международной космической станцией (МКС). Ранее попытка стыковки планировалась на третий полет, а в ходе второго корабль должен был просто сблизиться со станцией. Однако специалисты NASA сошлись во мнении, что Dragon уже вполне готов к более сложным операциям на орбите.

[1] ВПВ №12, 2010, стр. 34

Приземлился «Союз ТМА-02М»

21 ноября 2011 г. в 23 часа по всемирному времени (22 ноября в 3:00 по московскому времени) в соответствии с планом была произведена расстыковка корабля «Союз ТМА-02М» и Международной космической станции. После непродолжительного автономного полета 1:32 UTC двигатели корабля были включены на торможение. Отработав расчетное время, они сообщили ему тормозной импульс величиной 115,2 м/с. В тот же день в 2:25 UTC (6:25 по московскому времени) спускаемый аппарат корабля «Союз ТМА-02М» совершил мягкую посадку на территории Казахстана в районе города Аркалык. На Землю возвратились космонавты Сергей Волков, Сатоши Фурукава и астронавт Майкл Фоссум (Michael Edward Fossum). Продолжительность их полета составила 167 суток 6 часов 12 минут.[2]

[2] ВПВ №6, 2011, стр. 18



Экипаж корабля «Союз» вернулся на Землю. Для Сергея Волкова и его коллег полугодовая вахта на орбите завершена — космонавты пробыли на МКС 167 суток.



Специалисты поисково-спасательной группы открыли люк и эвакуировали из «Союза» троих космонавтов: россиянина Сергея Волкова, американца Майкла Фоссума и японца Сатоши Фурукаву

Первый пуск европейской ракеты Vega состоится в начале 2012 г.

Новая европейская ракета-носитель Vega, способная выводить на околоземную орбиту спутники весом до полутора тонн, должна будет совершить свой первый полет в январе-феврале 2012 г. Об этом заявил 8 декабря глава европейской авиакосмической корпорации Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall). Сборка ракеты Vega для первого старта выполняется на космодроме Куру во Французской Гвиане. Как и в случае подготовки к запуску тяжелой ракеты Ariane-5, Vega собирается силами небольшого количества операторов и этот процесс в значительной степени автоматизирован. До конца года первая Vega должна быть полностью собрана и установлена на стартовом комплексе. В ходе первого полета при помощи нее на орбиту планируют вывести итальянский спутник LARES, а также шесть микроспутников CubeSat и AMLASa-1, созданных студентами европейских университетов.



Подготовка РН Vega к пуску.

Получены данные наблюдений «Радиоастрона» в режиме интерферометра

Астрономы, участвующие в проекте «Радиоастрон» (главным элементом которого является российская космическая обсерватория «Спектр-Р»), обработали первые данные, полученные в ходе наблюдений в режиме наземно-космического интерферометра. Таким образом, что вся система полностью функциональна и готова для полноценной исследовательской работы.



Роскосмос

В проекте "Радиоастрон" применение радиотелескопа на высокоэллиптической орбите позволяет получить интерферометр, у которого время наблюдения соизмеримо с периодом обращения, а длина интерферометрической базы — с большой осью орбиты. Интерферометр при таких базах предоставит информацию о морфологических характеристиках и координатах галактических и внегалактических радиоисточников с шириной интерференционных лепестков до 33 микросекунд и даже до 8 микросекунд дуги — для самой короткой длины волны проекта (1,35 см)

Спутник «Спектр-Р», запущенный с космодрома Байконур в июле 2011 г.,[1] стал первым за многие годы космическим астрофизическим инструментом, созданным российскими специалистами. Он будет работать совместно с глобальной наземной сетью радиотелескопов как единый наземно-космический интерферометр. При движении по высокоэллиптической орбите спутник удаляется от Земли на расстояние до 350 тыс. км, за счет чего, производя регистрацию сигналов синхронно с наземными антеннами, образует так называемый радиоинтерферометр со сверхдлинной базой (РДСБ), позволяющий достичь углового разрешения порядка нескольких микросекунд.[2] В середине ноября «Радиоастрон» провел первые наблюдения в интерферометрическом режиме с российскими телескопами Института прикладной астрономии РАН, украинской антенной в Евпатории,[3] немецким телескопом в Эффельсберге (Институт радиоастрономии Общества Макса Планка).[4]

Теперь ученые обработали и интерпретировали результаты этих наблюдений. Данные, полученные «Радиоастроном» и его наземными партнерами, поступают в корреляционный центр, где сигнал тщательно синхронизируется с помощью информации об орбите аппарата, показаний атомных часов на его борту и на наземном телескопе, а также других параметров. Если бы какой-то из компонентов комплексной системы не обеспечил нужного уровня точности, корреляция была бы невозможна. Первым признаком успешного наблюдения является регистрация «лепестков» — узконаправленных интерференционных сигналов. Такой лепесток был получен на длине волны 18 см в рамках первого наземно-космического сеанса, состоявшегося 15 ноября с участием украинского, немецкого и российских радиотелескопов, во время наблюдений квазара 0212+735, расположенного в нескольких миллиардах световых лет от Земли. Поиск «лепестков» в других диапазонах частот и при более длинных интерферометрических базах будет происходить до конца января 2012 г., а затем начнется первичная научная программа, включающая в себя исследования квазаров, ядер активных галактик, пульсаров и источников мазерного радиоизлучения.[5]

[1] ВПВ №7, 2011, стр. 20
[2] ВПВ №1, 2006, стр. 7
[3] Согласно сообщению Государственного космического агентства Украины, наблюдения совместно с евпаторийским радиотелескопом РТ-70 производились с 22:00 14 ноября (по киевскому времени) до 10:30 15 ноября 2011 г. по программе исследований космических радиоисточников на волне 18 см
[4] ВПВ №11, 2011, стр. 26
[5] ВПВ №5, 2006, стр. 30; №6, 2006, стр. 38

Второй старт «Союза» с космодрома Куру



17 декабря 2011 г. в 02:03:48 UTC (06:03:48 по московскому времени) с космодрома Куру во Французской Гвиане осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-СТ-Б» с разгонным блоком «Фрегат-МТ», успешно доставившего на орбиту 6 космических аппаратов — четыре французских микроспутника электронной разведки ELISA и фоторазведчик сверхвысокого пространственного разрешения Pleiades HR1, а также чилийский спутник дистанционного зондирования Земли Fasat-Charlie.

Напомним, что первый старт РН «Союз-СТ» с этого космодрома состоялся 21 октября текущего года.[1] В ходе него были запущены два спутника европейской навигационной системы Galileo. 10 декабря, согласно программе, эти спутники включили свои передатчики и отправили на Землю первый тестовый сигнал.

[1] ВПВ №11, 2011, стр. 23

О ситуации с космическим аппаратом «Фобос-Грунт»

9 ноября 2011 г. с космодрома Байконур был осуществлен запуск российской межпланетной станции «Фобос-Грунт». После ее отделения от носителя возникла нештатная ситуация, и аппарат не удалось вывести на промежуточную орбиту.[2]

В настоящее время станция находится на околоземной орбите с параметрами:

— высота апогея — 275,7 км;

— высота перигея — 201,3 км;

— наклонение — 51,46°;

— период обращения — 89,2 минуты.

Согласно сообщению пресс-службы «Роскосмоса», создана Межведомственная комиссия по анализу причин нештатной ситуации, возникшей в процессе проведения летных испытаний космического аппарата (таково ее официальное название). Возглавил комиссию председатель научно-технического совета Государственной корпорации «Ростехнологии» Юрий Коптев. В ее состав вошли представители организаций ракетно-космической промышленности, учреждений Российской академии наук и Минобороны России. 19 декабря комиссия приступила к работе. Предварительное заключение она должна представить в «Роскосмос» до конца января будущего года.

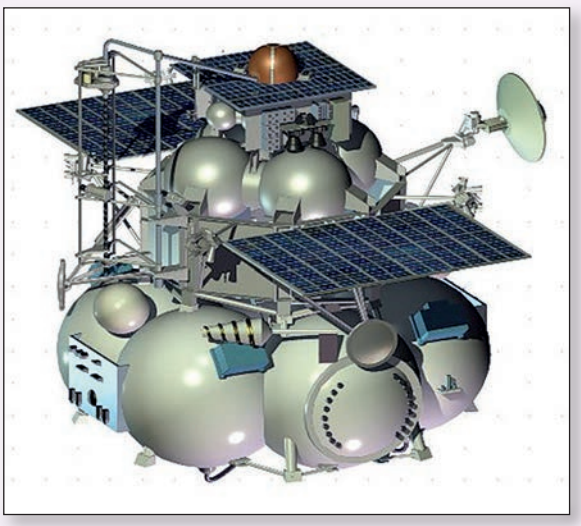
Одновременно сформирована Оперативная группа по контролю схода с орбиты космического аппарата «Фобос-Грунт». Измерение параметров орбиты осуществляется ежедневно — как российскими (Войска воздушно-космической обороны), так и зарубежными средствами.

По предварительным расчетам специалистов временной интервал входа станции в плотные слои атмосферы и ее падения на Землю охватит период с 6 по 19 января 2012 г. Падение может произойти практически в любой точке в полосе от 51,4° северной до 51,4° южной широты. «Пятно» разброса обломков и момент падения можно будет предсказать не ранее, чем за несколько суток.

Земной поверхности могут достичь отдельные элементы конструкции, сделанные из тугоплавких материалов, в количестве порядка 20-30 штук суммарной массой не более 200 кг. Компоненты топлива космического аппарата полностью сгорят в земной атмосфере на высоте приблизительно 100 км.

Радиоизотопный источник (содержащий радиоактивный кобальт-57), установленный в одном из научных приборов, имеет массу порядка 10 микрограмм, период полураспада изотопа невелик и угрозы радиоактивного заражения он не представляет.

Динамика торможения космического аппарата в атмосфере Земли зависит от множества технических и внешних (космических) факторов, в том числе таких, которые не поддаются однозначному предсказанию и контролю со стороны человека. Главным из них является плотность атмосферных газов на больших высотах, сильно зависящая от постоянно меняющихся показателей солнечной активности.



Межпланетная станция «Фобос-Грунт»

[2] ВПВ №11, 2011, стр. 26

УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ АКАДЕМИК БОРИС ЧЕРТОК

14 декабря 2011 г. на сотом году жизни скончался академик РАН, конструктор ракетно-космической техники, автор множества книг по истории космонавтики Борис Евсеевич Черток — последний из ученых, стоявших у истоков советской космической программы.

Родился Борис Черток 1 марта 1912 г. в польском городе Лодзь, входившем тогда в состав Российской Империи. Отец его работал бухгалтером на текстильной фабрике. В 1914 г., после начала Первой мировой войны, когда Польша оказалась зоной боевых действий, семья Чертоков поселилась в Москве.

Детство Бориса прошло за Пресненской заставой. Рядом с домом располагались Ходынская радиостанция (в те годы — самая мощная в стране) и Центральный республиканский аэродром. Это соседство стало причиной увлечения авиацией и радиотехникой, во многом определившего судьбу Чертока. Будучи школьником, он посещал радиоклуб и даже печатался в журнале «Радио всем».

В 1929 г. Борис Черток закончил среднюю школу и попытался поступить на электротехнический факультет Московского высшего технического училища, но не был принят по причине отсутствия пролетарского происхождения. Пришлось устроиться электромонтером на Краснопресненский силикатный завод. Осенью 1930 г. будущий ракетчик начал работать на авиационном заводе № 22 имени десятилетия Октября (ныне — Завод имени Хруничева). Участвовал в создании оборудования для новейших по тем временам самолетов. Много времени посвящал изобретательской деятельности. Одно из его первых крупных изобретений — автоматический бомбосбрасыватель, за который Черток получил неслыханную по тем временам премию — 500 рублей.

В 1934 г., заработав необходимый трудовой стаж, поступил на вечернее отделение Московского энергетического института. В том же году как активный изобретатель был направлен в конструкторское бюро (КБ) Виктора Федоровича Болховитинова и сразу же оказался во главе бригады, разрабатывавшей авиационное спецоборудование. Работа в коллективе Болховитинова оказалась прекрасной школой для молодого инженера. Нельзя не отметить, что ее прошли многие замечательные советские конструкторы: Александр Березняк, Алексей Исаев, Василий Мишин, Константин Бушуев, Николай Пилюгин, Архип Люлька и другие.

В 1937 г. Борис Черток был назначен ведущим инженером по спецоборудованию первого самолета ДБ-2, который под индексом полярной авиации Н-209 готовился к перелету из Москвы в США через Северный полюс. Перелет, предпринятый по инициативе известного полярного летчика Сигизмунда Леваневского, закончился катастрофой. Причины ее неизвестны, остатки самолета и экипажа до сих пор не обнаружены.

После того, как КБ Болховитинова переехало в Казань, Черток остался в Москве и был переведен на должность начальника бригады спецоборудования и вооружения в КОСТР — серийное конструкторское бюро завода № 22. В конце 1938 г. ушел с завода для окончания учебы на пятом курсе института. Через год возвратился в коллектив Болховитинова, который к тому времени вернулся из Казани в Москву и обосновался на небольшом опытном заводе № 293. Здесь Борис Черток писал свой дипломный проект «Система переменного тока для тяжелого бомбардировщика», который и защитил в 1939 г. На заводе № 293 он проработал до 1944 г., руководя отделом спецоборудования. Был одним из участников создания первого советского ракетного самолета БИ-1, разработал для него систему зажигания и радионаведения.

В 1945-1946 гг. находился в Германии, где вместе с другими советскими специалистами изучал ракетную технику поверженного III Рейха. Именно там произошла первая встреча Чертока и Сергея Павловича Королева, после которой началась их 20-летняя плодотворная совместная работа, прерванная смертью Королева.

После возвращения в Москву Борис Черток стал работать в НИИ-88, возглавлял отдел «У» (систем управления), принимал участие в изучении, сборке и первых пусках трофейных ракет V-2, а затем — в разработке, производстве и испытаниях их советского аналога Р-1 (и всех последующих советских боевых ракет). В 1950 г. перешел на работу



Академик Черток в последние годы жизни

в ОКБ-1 (КБ Королева) заместителем начальника отдела № 5, начальником которого в тот период был Михаил Кузьмич Янгель. В 1952 г., после перехода Янгеля из ОКБ-1 на должность директора НИИ-88, Чертока снова назначили начальником отдела.

Борис Евсеевич Черток был одним из ближайших соратников Королева, его заместителем, «генералом от космоса». Он создавал системы управления для всех ракет королевского КБ, искусственных спутников Земли, автоматических межпланетных станций. Занимался проблемами астронавигации. Ни одна разработка ОКБ-1 не проходила без участия Чертока, все его успехи — это успехи его КБ.

За участие в создании и испытаниях ракеты Р-5, способной нести ядерный боезаряд, 20 апреля 1956 г. Черток был награжден орденом Ленина. В 1957 г. удостоен Ленинской премии за участие в создании первой в мире межконтинентальной баллистической ракеты Р-7 и запусках первых искусственных спутников Земли.

17 июня 1961 г. за участие в работах по осуществлению первого в мире полета человека в космос Борис Черток был удостоен звания «Герой Социалистического Труда». В 1976 г. он стал лауреатом Государственной премии СССР за участие в разработках образцов ракетно-космической техники.

Академик Российской академии наук. В 1992 г. награжден золотой медалью РАН имени Б.Н.Петрова. Автор тетралогии «Ракеты и люди», многочисленных монографий и статей. До последнего дня своей жизни Борис Черток работал главным научным консультантом Ракетно-космической корпорации «Энергия», активно участвовал во многих мероприятиях, связанных с космонавтикой, ракетной техникой, проблемами освоения космоса.

Небесные события февраля

Лунные и астероидные оккультации. В первый день февраля астероид Клио (84 Klio) поперечником около 80 км закроет звезду 9-й величины TYC 1921-86 в созвездии Близнецов. В полосу наиболее вероятного покрытия (его длительность может достичь 7 секунд) попадет город Набережные Челны, восток Вологодской и Костромской области, юго-запад Архангельской и Кировской области, центральная часть Карелии.

2 февраля произойдет оккультация звезды TYC 746-254 в созвездии Единорога астероидом Джоан (2677 Joan). Явление длительностью до 2 секунд будет видно на севере Приморского края, в Забайкалье, в центральной части Красноярского края, в Приобье и на Северном Урале.

9 февраля астероид Гунма (3829 Gunma) на секунду «заслонит» звезду TYC 6187-849 в созвездии Весов. Явление будет наблюдаться незадолго до восхода Солнца на Южном Кавказе; не исключено, что его смогут увидать жители Кубани и юга Украины.

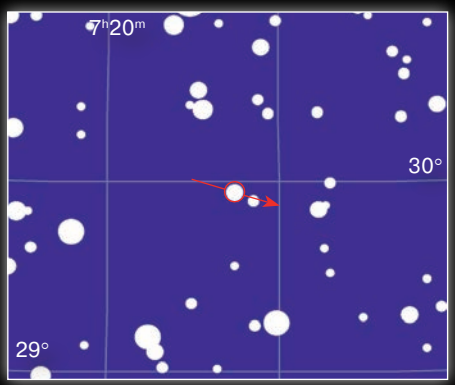
В тот же день видимая невооруженным глазом звезда 4-й величины ζ Андромеды скроется за «диском» 40-километрового Хартли (4768 Hartley). К сожалению, эта оккультация доступна наблюдениям только на юге Приморского края и Сахалина.

10 февраля астероид Хокутосей (5374 Hokutosei) закроет звезду HIP 45197 в созвездии Рака. Центральная линия вероятной полосы покрытия пройдет вблили городов Советская Гавань, Благовещенск, Гусиноозерск, Ейск (РФ), Семей, Темиртау (Казахстан), Геническ, Измаил (Украина). Максимальная продолжительность оккультации — 2,5 секунды.

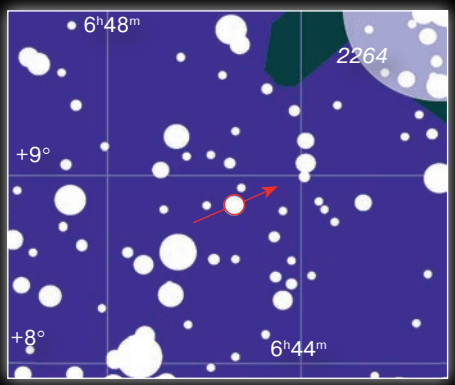
Наконец, 29 февраля 30-километровая Паинлева (953 Painleva) на секунду-полторы закроет звезду 9-й величины HIP 17037 в созвездии Тельца, расположенную недалеко от скопления Плеяды. На территории РФ в полосу покрытия попадает юг Ленинградской области, города Вологда, Качканар (Свердловская обл.), Новосибирск, Кызыл (Республика Тыва).

На протяжении месяца произойдет три касательных покрытия Луной сравнительно ярких звезд — когда они на короткое время исчезнут за краем диска нашего спутника. Особенно следует отметить оккультацию яркой звезды Дшубба (δ Скорпиона) южным неосвещенным краем Луны, видимую невысоко над горизонтом перед рассветом 15 февраля вблизи границы Эстонии и Латвии, а также в Псковской области.

Венера сближается с Ураном. Вечером 9 февраля самая яркая планета окажется на небе всего в 18 угловых минутах от Урана. Наибольшее их сближение с точки зрения наземного наблюдателя произойдет уже 10 февраля, около 2^h UT. Планеты расположатся в 41° к востоку от Солнца, в пространстве расстояние между ними составит 19,76 а.е. (2 млрд. 956 млн. км).



Оккультация звезды TYC 1921-86 (α = $7^h17^m01^s$, δ = 29°56'33") астероидом Клио (84 Klio) 1 февраля



Оккультация звезды TYC 746-254 (α = $6^h45^m22^s$, δ = 8°50'08") астероидом Джоан (2677 Joan) 2 февраля

Календарь астрономических событий (февраль 2012 г.)

1 1:57-1:59 Астероид Клио (84 Klio, 13,3m) закрывает звезду TYC 1921-86 (9,0m)
9:23-9:28 Венера (−4,1m) закрывает звезду TYC 5254-539 (9,5m). Явление видно на Дальнем Востоке
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды U Геркулеса (6,4m)

2 13:00-13:05 Астероид Джоан (2677 Joan, 16,3m) закрывает звезду TYC 746-254 (8,2m)
14h Луна (Ф = 0,73) в 5° севернее Альдебарана (α Тельца, 0,8m)

3 11-13h Луна (Ф = 0,80) закрывает звезду 109 Тельца (4,9m) для наблюдателей юга Центральной Сибири, Забайкалья, Приморского и юга Хабаровского края
15-18h Луна (Ф = 0,82) закрывает звезду 114 Тельца (4,9m). Явление видно на востоке Украины, на Южном Кавказе, почти на всей территории РФ (кроме севера европейской части, Дальнего Востока и Северной Сибири)

4 19-20h Касательное покрытие Луной (Ф = 0,89) звезды ν Близнецов (4,1m), видимое на Кольском полуострове

5 Максимум блеска долгопериодической переменной R Орла (5,5m)

7 10h Меркурий в верхнем соединении, в 2° южнее Солнца
12-14h Луна (Ф = 1,00) закрывает Акубенс (α Рака, 4,2m) для наблюдателей азиатской части РФ (кроме Западной Сибири)
21:53 Полнолуние
Астероид Эрос (433 Eros, 8,6m) в противостоянии, в 0,180 а.е. (26,9 млн. км) от Земли

9 3:08 Астероид Гунма (3829 Gunma, 17m) закрывает звезду TYC 6187-849 (8,8m)
9:19 Астероид Хартли (4768 Hartley, 16,7m) закрывает звезду ζ Андромеды (4,1m)

10 2h Венера (−4,1m) в 0,3° севернее Урана (5,9m)
6h Луна (Ф = 0,93) в 9° южнее Марса (−0,8m)
9-10h Луна (Ф = 0,92) закрывает звезду 87 Льва (4,8m) для наблюдателей Якутии и севера Дальнего Востока
16:20-16:28 Астероид Хокутосей (5374 Hokutosei, 15,5m) закрывает звезду HIP 45197 (9,0m)

11 18h Луна (Ф = 0,81) в перигее (в 367920 км от центра Земли)

12 13h Луна (Ф = 0,74) в 2° южнее Спики (α Девы, 1,0m)
20h Луна (Ф = 0,70) в 6° южнее Сатурна (0,5m)

14 9-10h Касательное покрытие Луной (Ф = 0,54) звезды ι Весов (4,5m), видимое на юге Приморского края
17:05 Луна в фазе последней четверти

15 5-6h Касательное покрытие Луной (Ф = 0,44) звезды Дшубба (δ Скорпиона, 2,3m), видимое на севере Латвии, на юге Эстонии и в Псковской области РФ

18 4-5h Луна (Ф = 0,15) закрывает звезду ξ^2 Стрельца (3,5m) для наблюдателей Литвы, Латвии, Беларуси, Молдовы, Украины (кроме восточных областей)

19 21h Нептун в верхнем соединении, в 0,5° южнее Солнца

21 22:35 Новолуние

24 8h Луна (Ф = 0,06) в 4° севернее Урана (5,9m)

25 21h Луна (Ф = 0,14) в 2° севернее Венеры (−4,2m)

27 4h Луна (Ф = 0,24) в 3° севернее Юпитера (−2,2m)
14h Луна (Ф = 0,27) в апогее (в 404862 км от центра Земли)

29 16:00-16:03 Астероид 953 Painleva (16,2m) закрывает звезду HIP 17037 (9,0m)

Время всемирное (UT)

Полнолуние	21:53 UT	7 февраля
Последняя четверть	17:05 UT	14 февраля
Новолуние	22:35 UT	21 февраля

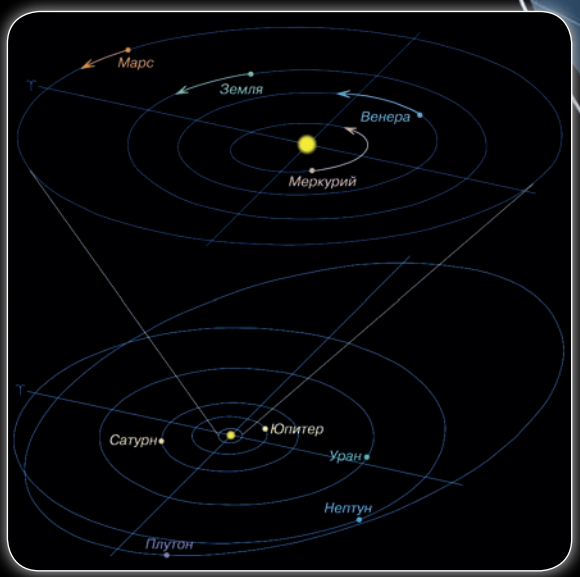
Вид неба на 50° северной широты:
1 февраля — в 23 часа местного времени;
15 февраля — в 22 часа местного времени;
29 февраля — в 21 час местного времени

Положения Луны даны на 20^h всемирного времени указанных дат

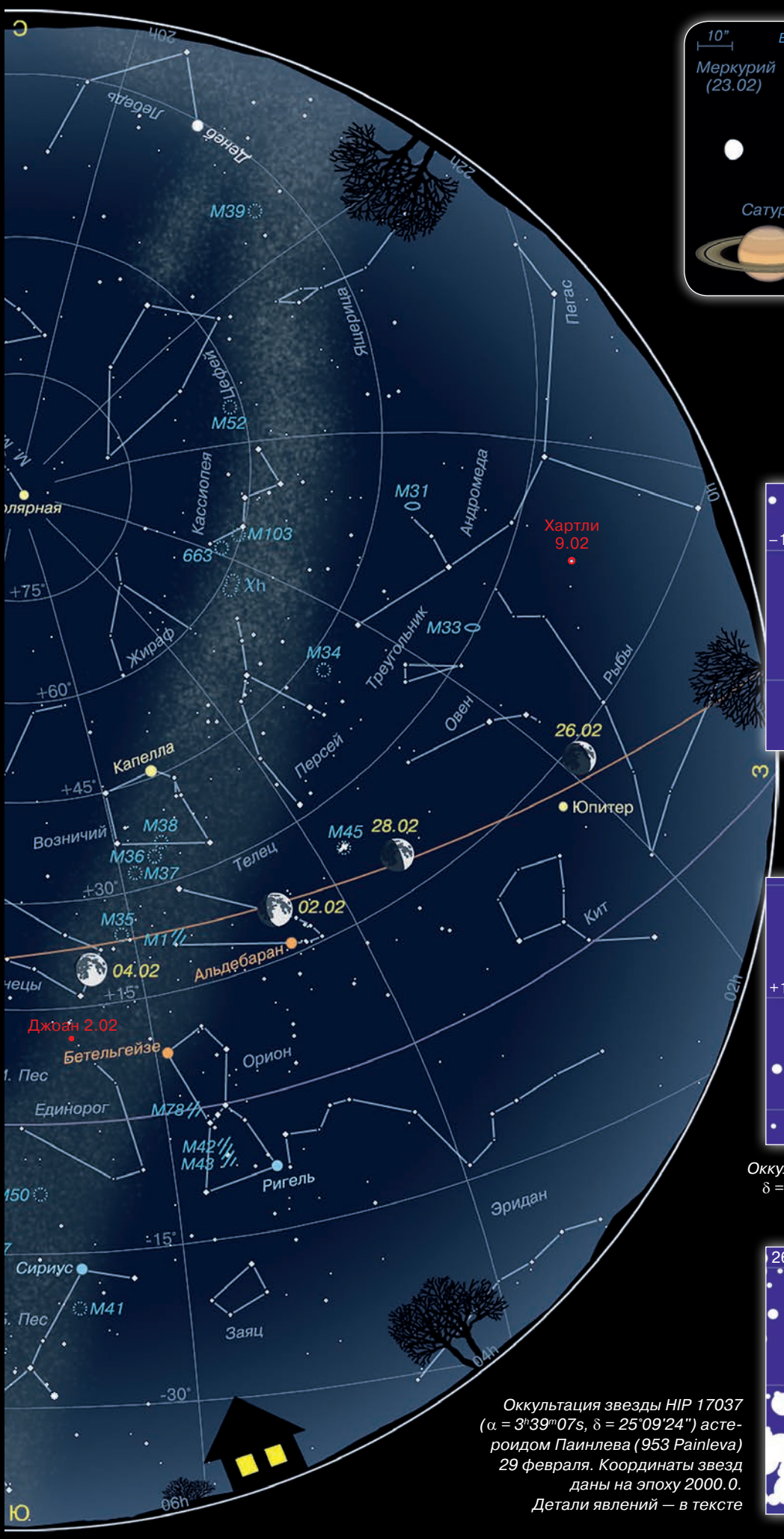
Условные обозначения:
- рассеянное звездное скопление
- шаровое звездное скопление
- галактика
- диффузная туманность
- эклиптика
- небесный экватор

Видимость планет:
Меркурий — вечерняя (условия неблагоприятные)
Венера — вечерняя (условия благоприятные)
Марс — виден всю ночь
Юпитер — вечерняя (условия благоприятные)
Сатурн — утренняя (условия благоприятные)
Уран — вечерняя
Нептун — не виден

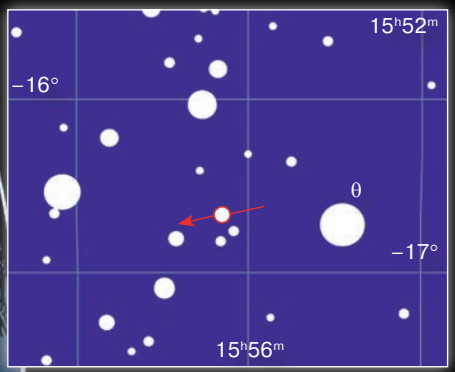
Положения планет на орбитах в феврале 2012 г.



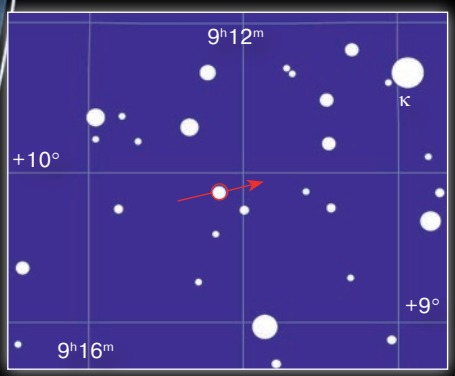
Иллюстрации Дмитрия Ардашева



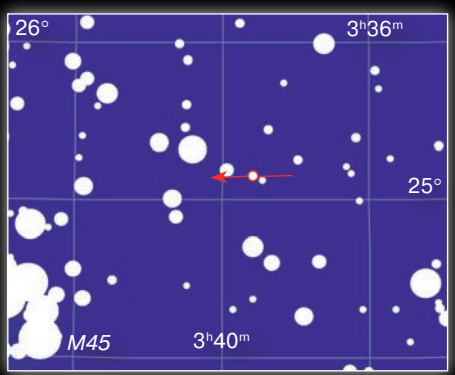




Оккультация звезды TYC 6187-849 ($\alpha = 15^h56^m37^s$, $\delta = -16°39'59''$) в созвездии Весов астероидом Гунма (3829 Gunma) 9 февраля.



Оккультация звезды HIP 45197 ($\alpha = 9^h12^m37^s$, $\delta = 9°52'12''$) в созвездии Рака астероидом Хокутосей (5374 Hokutosei) 10 февраля



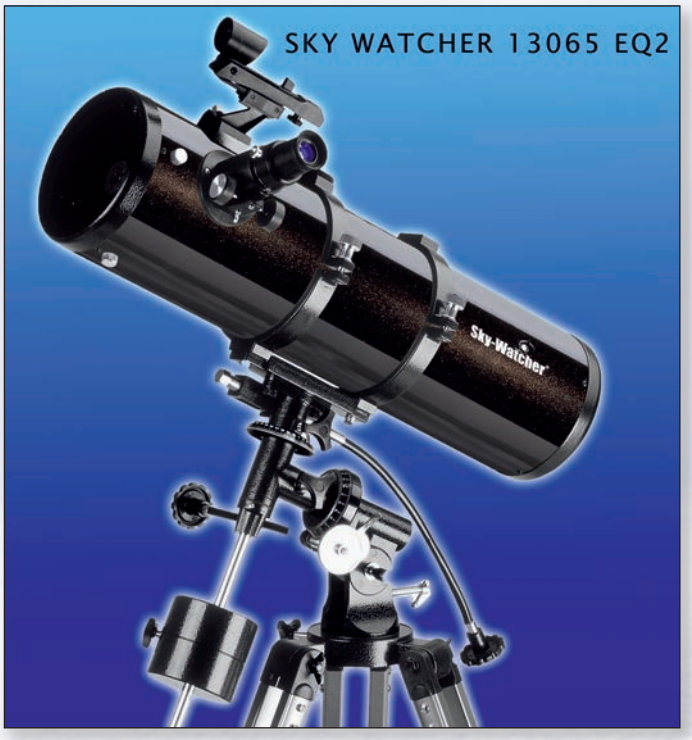
Оккультация звезды HIP 17037 ($\alpha = 3^h39^m07s$, $\delta = 25°09'24''$) астероидом Паинлева (953 Painleva) 29 февраля. Координаты звезд даны на эпоху 2000.0. Детали явлений — в тексте

Телескоп-рефлектор SKY WATCHER 13065 EQ2

Sky Watcher 13065EQ2 — телескоп-рефлектор с усовершенствованной экваториальной монтировкой, предусматривающей доустановку двигателя и дополнительную тонкую подводку на оси восхождения. Данная модель характеризуется красивым дизайном, совмещая достаточную мощность с эстетичным внешним видом.

Монтировка разработана таким образом, чтобы максимально упростить поиск небесных объектов «вручную». Она оснащена двумя координатными кругами (по одному на каждой оси), помогающими навести телескоп на цель по известным координатам — склонению и часовому углу. Как правило, такое наведение отличается неплохой точностью и позволяет находить некоторые объекты даже на дневном небе. Монтировка телескопа, помимо вращения вокруг двух основных осей, оборудована механизмом доводки по оси восхождения, осуществляемой при помощи гибкой ручки, при движении почти не производящей вибраций. Штатив, на который устанавливается монтировка, выполнен из алюминия (благодаря чему его масса сравнительно невелика) и может свободно раздвигаться из сложенного состояния длиной 60 см до развернутого — 1 м 40 см, что облегчает его транспортировку и дает возможность при установке регулировать его высоту.

Главный элемент оптики телескопа — параболическое зеркало диаметром 130 мм с фокусным расстоянием 650 мм. Sky Watcher 13065EQ2 вполне пригоден для разнообразных наблюдений — как объектов Солнечной системы, так и множества объектов глубокого космоса. Максимально возможное увеличение инструмента равно 260 крат. В комплект входят окуляры системы Super Plössl с фокусом 10 и 25 мм и посадочным диаметром 1,25 дюйма, обеспечивающие увеличение соответственно 65× и 26×. В такой телескоп можно увидеть двойные звезды с расстоянием между компонентами более одной угловой секунды (при условии сравнимого блеска компонентов), звезды до 13-й звездной величины, все объекты каталога Мессье, причем многие из них будут видны с деталями — например, у галактики M33 при условии чистого темного неба может просматриваться структура спиральных рукавов. Наблюдениям доступна также значительная часть туманных объектов и звездных скоплений каталога NGC. На Луне при хороших атмосферных условиях можно разглядеть кратеры диаметром 2-3 км, на Марсе (в эпохи противостояний) — полярные шапки, крупные контрастные детали поверхности. Хорошо видны фазы Венеры и Меркурия, Большое Красное Пятно и подробности строения облачных поясов Юпитера, галилеевы спутники (как маленькие диски на пределе разрешения), щель Кассини в кольцах Сатурна и несколько самых ярких спутников этой планеты. Солнечные пятна следует наблюдать ТОЛЬКО с применением специального фильтра, не входящего в комплектацию. При наведении телескопа на небесные объекты хорошим подспорьем будет искатель Star Pointer (типа «red dot»).



Sky Watcher 13065EQ2 — очень распространенный инструмент, пользующийся большим спросом как среди украинских покупателей, так и в других странах. Он имеет много положительных сторон — качество, компактность, удобство при наблюдениях. Важно отметить, что именно укороченная модель с фокусом 650 мм довольно популярна среди отечественных пользователей, так как занимает мало места и с легкостью может быть установлена на балконе, а кроме того — она легко транспортируется и является той моделью, с которой, как принято считать, начинаются профессиональные наблюдения. Все это, в сочетании с относительно низкой стоимостью телескопа, делает его одним из лидеров продаж.

Александр Захаров

**Приобрести данную,
а также другие модели телескопов
можно в интернет-магазине ASTROSPACE
Адрес сайта: WWW.ASTROSPACE.COM.UA**

Научно-фантастический рассказ

Принцип невмешательства

...В случае обнаружения признаков разумной деятельности экипажу разведывательного корабля предписывается произвести подробное исследование планеты на протяжении одного периода ее обращения вокруг центральной звезды, но не долее одного земного года, после чего обязательно отбыть на базовую планету, НЕ ПРЕДПРИНИМАЯ попыток вступить в контакт с найденной разумной расой во избежание культурного шока, имеющего, как правило, негативные последствия для ее развития.

(Инструкция для экипажей межзвездных разведывательных кораблей. Утверждена Большим научным советом сектора Солнца 8 звездопада 216 года.)

Владимир Манько

Все началось с молодежи. Я, наверное, становлюсь старым, если пишу такие слова. Это старики обычно говорят: «Во всем виноваты молодые». А молодые, наоборот, во всем обвиняют стариков. Потом тех, кто не согласился следовать тысячелетним традициям, съедают глубоководные рыбы или высушивает Светило. И все остается по-старому. Нужно было сразу и строго запретить эту глупую молодежную забаву — сидеть после захода Светила на берегу, соревнуясь, кто дольше выдержит холод. Говорят, когда от холода становится трудно двигаться, вдруг странным образом обостряются чувства, и мир вокруг начинает казаться другим. И я так говорю. Я сам, когда был молодым, увлекался такими закатными сидениями. Здесь главное — не пропустить момент, когда ты еще можешь осознанно шевелить конечностями, и вовремя соскользнуть в Океан. Те, кто не успевали, навсегда оставались на суше. А те, кто успевали — рассказывали потом удивительные вещи...

Слух о Быстрой Звезде дошел откуда-то с Черного Острова. Кто-то из тамошних сидельцев не просто оставался на берегу после заката, но и зачем-то смотрел при этом на небо. Таких чудаков хватало всегда и на всех островах, только они ничего особенного не видели, а этот увидел звезду, которая быстро двигалась среди прочих. Этого не могло быть. Испокон веков, как учили старики, как было записано на всех каменных табличках, по Верхнему Океану могло плавать только Светило, и еще Большая и Малая Небесная Рыба: большая — очень медленно, малая — немного быстрее. Я сам смотрел на них по вечерам, когда был молодой, но так и не заметил, чтобы они сдвинулись. Лишь запомнив их расположение среди звезд, а еще лучше — зарисовав его на камне, через много дней можно было увидеть, что оно меняется.

Но Быстрая Звезда светила слабее обеих Рыб, и двигалась она не по их обычному пути. Старики просто отказались в нее верить, и тем бы оно, наверное, и закончилось, если бы не молодежь. Теперь дети не просто показывали свое геройство. Теперь они еще и смотрели на Звезду. И она действительно появлялась почти каждый вечер — правда, чтобы ее увидеть, нужно было дождаться темноты, а значит, досидеть до самого холода. Некоторые молодые — которые постарше — придумали не вылезать полностью на берег, а оставаться на мелководье, поднимая над водой только голову. Чувства при этом почти не менялись, но Звезду все равно было хорошо видно. Старшие по-прежнему отказывались хотя бы попытаться на нее взглянуть, а для младших она стала привычной деталью неба.

* * *

Потом засомневались и старики. Некоторые из них еще помнили Огненный Хвост, заплывший в Верхний Океан и много вечеров появлявшийся у его границы с Нижним Океаном. Они говорили: Быстрая Звезда исчезнет так же, как когда-то Огненный Хвост, и все в мире встанет на свои места. Я специально сплавал в Хранилище Камней и попытался там найти какое-нибудь описание чего-то похожего на Быструю Звезду. Один старый текст сообщал о Большом Хрустальном Острове, появившемся неожиданно из вод Верхнего Океана и светившем ярче всех звезд, даже ярче Рыб, но потом все равно погасшем. Я сообщил об этом старикам. Они, казалось, только и ждали этой новости.

Но молодежь не хотела успокаиваться, и каждое утро на берегу находили все новых замерзших. Кто-то, оказывается, заметил, что если прождать немного дольше — можно увидеть, как Быстрая Звезда появляется снова. Тогда пришлось вмешаться Старейшему нашего острова. Он решил: отныне все родственники замерзшего, кроме нисходящих (поскольку родители не обязаны отвечать за глупость детей), будут изгоняться на глубину. Что ж, это правильно. Предание гласит, что именно так был заселен Нижний Океан — после того, как Первый Предок изгнал своих глупых детей с теплых благодатных отмелей вокруг Светила.

* * *

Но старики — не зря они Хранители Мудрости — в конце концов решили расставить все по своим местам.



Не знаю, кто первый придумал пригласить Глядящего Сквозь, причем не какого-нибудь, а с Восточного Острова. Все наши Глядящие Сквозь, согласно древней традиции, были ослеплены — считалось, что так им лучше глядится. Но этот был потомком одного из Старейших Большого Острова. У Старейших не бывает детей (на то они и Старейшие), но у этого — редкий случай! — появились, и вдобавок один из них умел Глядеть Сквозь. Как потомок знати, этот Глядящий неохотно исполнял свое предназначение. Он предпочитал жить, путешествуя между островами, чаще всего задерживаясь на Восточном. Природные способности, в сочетании с хорошим зрением, позволяли ему не бояться больших рыб даже на глубине, и легко находить и ловить маленьких рыб для еды. Его недолюбливали и почему-то побаивались. Но Старейшему нашего острова он отказать не мог.

Приглашены были Старейший Восточного Острова и еще двух соседних островов. Я присутствовал для того, чтобы записать все происходящее. Вскоре после того, как Светило покинуло Верхний Океан, на темнеющем небе появилась Быстрая Звезда. Все увидели ее, и я увидел, и Глядящий Сквозь. Он долго всматривался в нее, а когда она тоже скрылась в Нижнем Океане — уплыл в место ночевки, не сказав ни слова.

На следующий вечер Глядящий Сквозь не стал дожидаться темноты на мелководье, а, как молодые, вылез полностью на берег. После появления Звезды у него едва хватило сил вернуться в Океан. Старики говорили: лучше бы он навсегда остался на суше. Потому что утром Глядящий Сквозь начал рассказывать невероятные вещи.

Он говорил о странных существах с водорослями на головах и длинными передними конечностями, которые могут подолгу жить без воды, при этом не высыхая. Они научились делать так, чтобы было всегда тепло, они защищаются от холода второй кожей, которую могут не только снимать, как двулапая рыба, но и одевать обратно. Лишь некоторые из этих существ могут производить потомство, но почему-то не делают этого — наверное, потому, что сами сейчас сидят в большом прочном мешке из непонятного материала, как мальки рыбы-шар в ее раздувшемся животе. Существа смотрят на большие прозрачные камни, в глубине которых видят Нижний Океан, и острова, и всех нас — молодых, стариков, Старейших… Они хотели бы поговорить с нами, но не могут этого сделать из своего мешка, и никто из них не умеет Глядеть Сквозь.

* * *

Последнее сидение Глядящего Сквозь продолжалось особенно долго. Он выбрал скользкую скалу, с которой скатился в Океан, едва шевельнув конечностью. От холода он уже начал твердеть. Он начал говорить, как только немного отогрелся, но мы не могли ему поверить, и только я записывал все на мягком камне слово в слово.

Из его рассказа выходило, что звезды — на самом деле не хрустальные острова в Верхнем Океане, а такие же светила, как то, которое освещает и согревает нас днем. Что они висят в пустоте, а возле них движутся шарообразные тела, и на некоторых живут те же существа, что и на Быстрой Звезде. Что Нижний Океан со всеми его островами — такое же шарообразное тело, очень большое, но все равно меньшее, чем Большая и Малая Небесная Рыба, и намного меньшее, чем Светило. А Быстрая Звезда умеет то, чего не умеем ни мы, ни существа, обитающие на ней: она умеет плавать между звездами. Но в это поверить нам было как раз проще всего.

* * *

Старейшие не знали, что делать. Нет, они и не думали подвергать сомнению истинное мироустройство. Они беспокоились, что это начнет делать молодежь. Они совещались два дня, а мы с Глядящим Сквозь ожидали своей участи в узком заливе, под охраной.

Я почти не сомневался, что меня убьют. На нашем острове было еще несколько умеющих писать, но если бы даже не было — знания, которые я невольно приобрел, не позволяли оставлять меня в живых. А Глядящий Сквозь ни о чем не беспокоился. Детей Старейших, особенно с Большого Острова, нельзя казнить без разрешения предка — если тот, конечно, жив…

На третий день до нас дошла новость: умер тот самый Старейший,

чьим потомком числился Глядящий Сквозь. Теперь его судьбу имели право решать другие Старейшие, которых как раз на нашем острове собралось четверо. Нетрудно понять, что они решили. Меня не посвящали в подробности казни. Ходили слухи, что Глядящий Сквозь попросил оставить его на ночь на берегу. Ему хотелось последний раз увидеть Быструю Звезду…

А мне, наоборот, повезло. Пока я покорно, как полагается, ждал смерти — выяснилось, что у меня самого скоро будет потомство. Меня с почетом отправили в Залив Новорожденных. Там уже обитали трое родителей с обильными выводками, и каждый ребенок прекрасно знал, из кого он вылупился. Мой выводок оказался больше прочих… Теперь казнить меня нельзя было до тех пор, пока у кого-нибудь из моих детей не появятся дети.

* * *

Потом Быстрая Звезда пропала. Однажды вечером компания молодежи вылезла на берег, чтобы ее увидеть, но так ее и не дождалась. Половина вылезших замерзла насмерть. Это повторялось еще три вечера… До нас доходили известия, что и на других островах ее больше не видят. Старейшие радовались и говорили: наконец-то все стало, как раньше, как мы давно уже вам твердили. Потом про Звезду начали забывать, и только мне она не давала покоя.

Один из моих потомков — Глядящий Сквозь. Я сделаю все, чтобы не дать его ослепить. Почему-то я уверен, что Быстрая Звезда вернется. Рано или поздно. Возможно, даже не одна. Иногда мне кажется, что она никуда не пропадала — просто спряталась среди других звезд, продолжая наблюдать за нами, как мы за ней когда-то наблюдали…

И еще я запишу все, что видел. Я уложу камни с записями в Хранилище Старейших, и еще в одно место, о котором буду знать только я и мои потомки. Я не берусь судить о вопросах мироустройства. Но я точно знаю, что наша раса должна запомнить, как все было на самом деле. Может быть, сейчас еще просто слишком рано, чтобы рассказать все, до конца. Что ж… прежде, чем у Первого Предка появились дети, прежде, чем они переселились из Верхнего в Нижний Океан, тоже должно было пройти много лет.

Нет, я все-таки не слишком стар.

Каждый вечер я стараюсь выплыть на мелководье и хоть недолго посмотреть на звезды…

* * *

…После двух месяцев наблюдений, что соответствует одной пятнадцатой оборота внутренней планеты TAV 511, мы обнаружили существенные изменения в поведении земноводных ящеров, живущих на отмелях всех островов и одного континента планеты. Если ранее после окончания сумерек на суше фиксировалось примерно 5% от общей популяции существ, и около 10% из них замерзало (из-за большой разницы между дневной и ночной температурой воздуха) — теперь на суше по вечерам остается в среднем 8% популяции, из них погибает около четверти. Поскольку на TAV 511b не может быть сезонных изменений (экватор наклонен к плоскости орбиты на 4°11', орбита близка к круговой), был сделан вывод, что эти изменения вызваны нашим появлением на планетоцентрической орбите. Во избежание дальнейшего ущерба животному миру планеты, по крайней мере один вид которого мы обоснованно подозреваем в наличии разума, принято решение, в соответствии с «Инструкцией для экипажей межзвездных кораблей», о срочном возвращении на планету базирования. На полярной орбите возле TAV 511b оставлен комплекс регистрирующей аппаратуры, непрерывно передающий информацию на разведкорабль. Судя по всему, жизнь вышеописанных ящеров постепенно нормализуется. Однако при возможной попытке контакта с ними советуем проявлять крайнюю осторожность.

(Из отчета штатного экзобиолога разведывательного корабля RS1-011 «Вертекс» Научному совету сектора Солнца. 14 неона 235 года.)



УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название	Цена, грн.
Б010. **Бааде В. Эволюция звезд и галактик**	42,00
Б020. **Белов Н. В. Атлас звездного неба: Все созвездия северного и южного полушарий / / Приложение: Карта экваториального пояса звездного неба**	140,00
В010. **Виленкин А. Мир многих миров**	140,00
Г013. **Гамов Г., Ичас М. Мистер Томпкинс внутри самого себя. Приключения в новой биологии**	80,00
Г018. **Гриб А.А. Основные представления современной космологии**	160,00
Г020. **Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности**	230,00
Г021. **Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории**	150,00
Г030. **Голдберг Д. Вселенная. Руководство по эксплуатации. Как выжить среди черных дыр, временных парадоксов и квантовой неопределенности**	74,00
Д009. **Данлоп С. Атлас звездного неба**	240,00
Е010. **Ефремов Ю.Н. Вглубь Вселенной**	65,00
Е011. **Ефремов Ю.Н. Звездные острова**	85,00
К020. **Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии**	260,00
К030. **Карпенко Ю.А. Названия звездного неба**	70,00
К041 (Укр). **Киселевич Л.С. Порівняльна планетологія**	100,00
Л040. **Леви Д. Путеводитель по звездному небу**	260,00
П010. **Перельман Я.И. Занимательная астрономия**	60,00
П011. **Перельман Я.И. Занимательный космос. Межпланетные путешествия**	54,00
П031. **Попова А.П. Астрономия в образах и цифрах**	60,00
Р030. **Рандзини Д. Космос**	74,00
Р040. **Ридпат И., Тирион У. Космос. Все обо всем. Мини-энциклопедия**	42,00
С010. **Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении**	66,00
С031. **Сурдин В.Г. Астрология и наука**	35,00
С033. **Сурдин В.Г. Небо и телескоп**	149,00
С035. **Сурдин В.Г. Неуловимая планета**	30,00
С036. **Сурдин В.Г. НЛО: записки астронома**	30,00
С038. **Сурдин В.Г. Солнечная система**	145,00
С040. **Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями**	95,00
С041. **Сурдин В.Г. "Путешествия к Луне: Наблюдения, экспедиции, исследования, открытия"**	180,00
С042. **Сурдин В.Г. Разведка далеких планет**	160,00
Т030. **Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы**	58,00
У010. **Ульмшнайдер П. Разумная жизнь во вселенной**	290,00
Х010. **Халезов Ю.В. Планеты и эволюция звезд. Новая гипотеза происхождения Солнечной системы**	45,00
Х020. **Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн**	115,00
Ч020. **Чернин А.Д. Звезды и физика.**	54,00
Ч022. **Чернин А.Д. Физика времени**	80,00
Ш010. **Шварцшильд М. Строение и эволюция звезд**	125,00
Я040. **Янчилина Ф. По ту сторону звезд. Что начинается там, где заканчивается Вселенная?**	60,00

Эти книги вы можете заказать в нашей редакции:

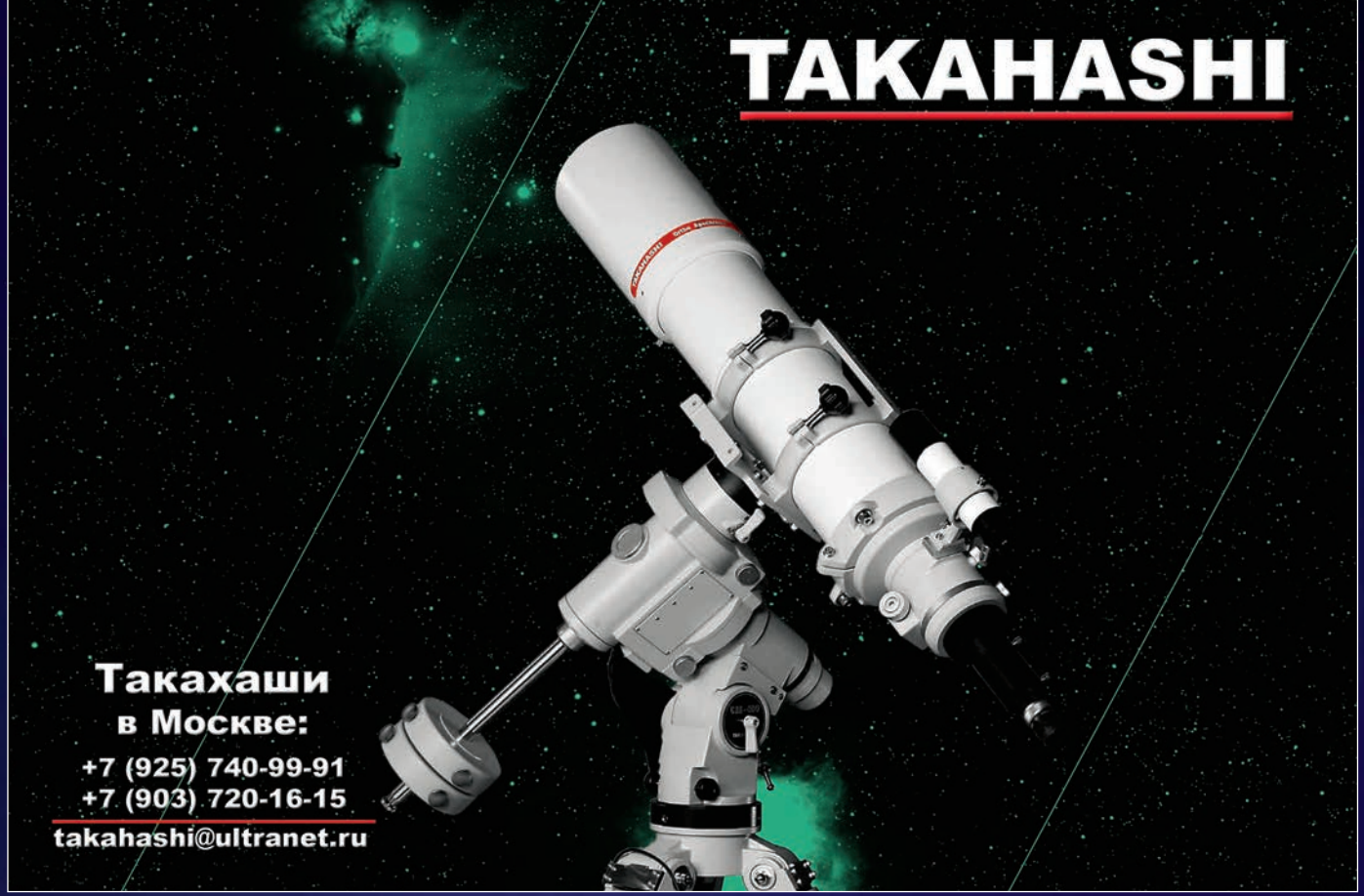
В УКРАИНЕ

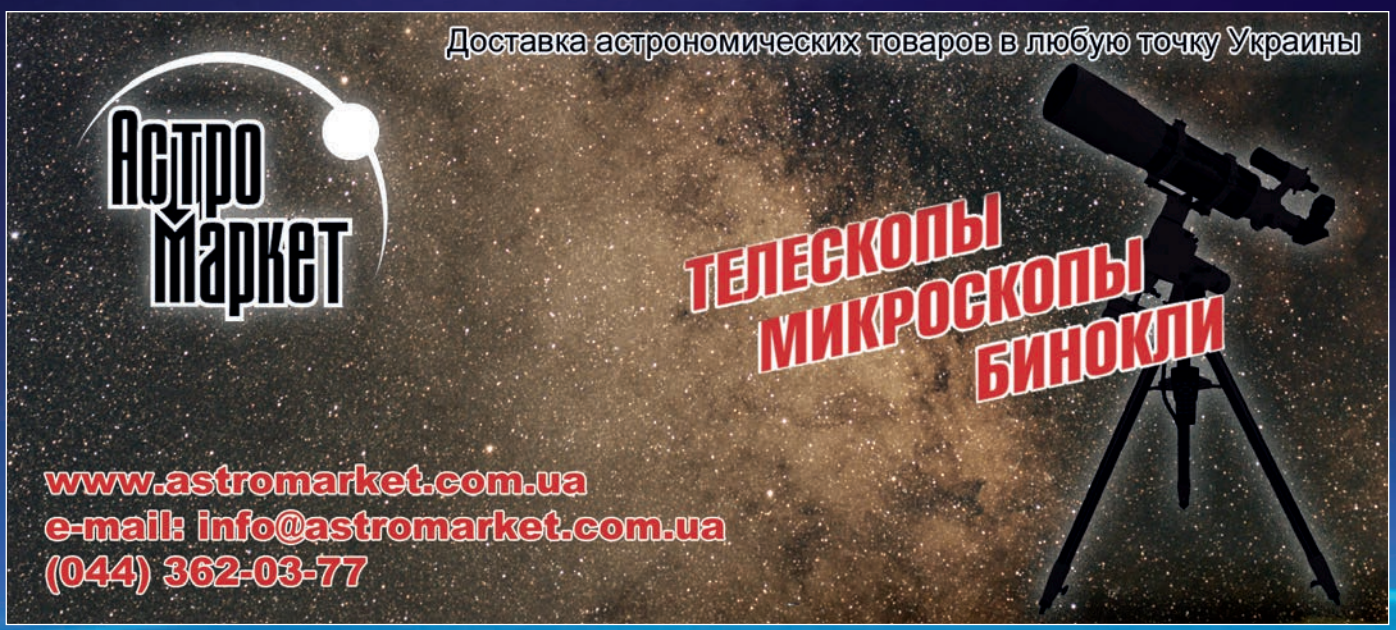
- по телефонам: (093) 990-47-28; (050) 960-46-94
- На сайте журнала http://wselennaya.com/
- по электронным адресам: uverce@wselennaya.com; uverce@gmail.com; thplanet@iptelecom.net.ua
- в Интернет-магазине http://astrospace.com.ua/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: 02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-б, к.53.

В РОССИИ

- по телефонам: (499) 253-79-98; (495) 544-71-57
- по электронному адресу: elena@astrofest.ru
- в Интернет-магазинах http://www.sky-watcher.ru/shop/ в разделе «Книги, журналы, сопутствующие товары» http://www.telescope.ru/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: г. Москва, М. Тишинский пер., д. 14/16

Общая стоимость заказа будет состоять из суммарной стоимости книг по указанным ценам и платы за почтовые услуги.





РЕДАКЦИЯ РАССЫЛАЕТ ВСЕ ИЗДАННЫЕ НОМЕРА ЖУРНАЛА ПОЧТОЙ

Заказ на журналы можно оформить:
– по телефонам:
В Украине: (067) 501-21-61, (050) 960-46-94.
В России: (495) 544-71-57, (499) 252-33-15
– на сайте www.vselennaya.kiev.ua,
– письмом на адрес киевской или московской редакции.

При размещении заказа необходимо указать:
- номера журналов, которые вы хотите получить (обязательно указать год издания),
- их количество,
- фамилию, имя и отчество, точный адрес и почтовый индекс,
- e-mail или номер телефона, по которому с Вами в случае необходимости можно связаться.

Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом.
Оплата производится при получении журналов в почтовом отделении.
Общая стоимость заказа будет состоять из суммарной стоимости журналов по указанным ценам **и платы за почтовые услуги.**
Информацию о наличии ретрономеров можно получить в киевской и московской редакциях по указанным выше телефонам.

Цены на журналы без учета стоимости пересылки:

	в Украине	в России
2003-2004 гг.	2 грн.	30 руб.
2005	4 грн.	30 руб.
2006	5 грн.	40 руб.
2007	5 грн.	50 руб.
2008	6 грн.	60 руб.
2009	8 грн.	70 руб.
2010	8 грн.	70 руб.
с №3 2010	10 грн.	70 руб.

FULLDOME
FILM.ORG

Общество Сферического Кино

Крупнейший дистрибьютор полнокупольного контента
на русском языке для всех типов цифровых
планетариев и сферических кинотеатров



www.fulldomefilm.org
contact@fulldomefilm.org