ВПВ
№3 (81) 2011

ВСЕЛЕННАЯ пространство ✦ время

Научно-популярный журнал

"Горячая Антарктида" Энцелада

Discovery: прощание с космосом

Накануне первого шага



50 лет Космической эры

4 820094 20000 0 00081

Безстрокова програма "За астрономічну культуру в Україні!"



м. Київ. Мистецький Арсенал
(вул. Лаврська, 12, тел. (044) 288-51-22)

5-28 квітня 2011 року

У рамках проведення міжнародного тижня сучасного мистецтва "Космічна Одіссея 2011".

Зазначений захід присвячено відзначенню 50-річчя однієї з найяскравіших подій XX століття - першого польоту людини в космос.

KOSMOC у 3D

Виставка стереофотографій астрономічних об'єктів

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ТЕЛЕСКОПОВ И АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

ASTROSPACE

ТЕЛЕСКОПЫ И АКСЕССУАРЫ
ОТ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
SYNTA CELESTRON MEADE
WILLIAM OPTICS TAKAHASHI

WWW.ASTROSPACE.COM.UA

(066) 64 64 406
(099) 95 99 660

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.

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.

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.

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
123242, г. Москва, ул.Заморенова, 9/6, строение 2
тел.: (495) 544-71-57;
(499) 252-33-15

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 — №3 март 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, (097) 910-07-93

***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

№3 (81) 2011

История космонавтики

Накануне первого шага 4
Леон Розенблюм

Космонавтика

Discovery: прощание с космосом 12

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

На орбите — второй "секретный шаттл" 16

Европейский спутник составил полную гравитационную карту Земли 16

Китай разрабатывает сверхтяжелый космический носитель 16

Четвертый европейский "грузовик" хотят назвать в честь Эйнштейна 17

Представитель Японии через три года впервые возглавит экипаж МКС 17

Солнечная система

"Горячая Антарктида" Энцелада 18
Анатолий Видьмаченко
Александр Мороженко

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Аппараты GRAIL займутся поиском полезных ископаемых на Луне 24

"Обратная сторона" Солнца 25

Opportunity: вид сверху 26

Messenger стал спутником Меркурия 27

Земля

Землетрясение в Японии: стихия против техники 28

Вселенная

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"Межзвездный странник" в созвездии Змееносца 32

Телескоп WISE завершил дополнительную миссию 33

Британцы собрались искать жизнь во Вселенной 33

"Звездные пятна" на Бетельгейзе 34

Новая "воздушная обсерватория" совершила первые полеты 35

Любительская астрономия

Небесные события мая 36

Страницы классики

Антон Павлович Чехов. Письмо к ученому соседу 40

Книги 42



Накануне первого шага

Со времени первого космического полета прошло 50 лет. Сто восемь минут, проведенных Юрием Гагариным на околоземной орбите, стали важнейшей вехой в истории человечества.
С тех пор много изменилось в нашем мире, и новые поколения землян с восхищением и уважением смотрят с высоты минувших лет на тех «первых», кто сделал этот исторический шаг реальностью. Советский Союз, еще не совсем оправившийся от последствий Второй Мировой войны, страдавший от несовершенства политической и экономической системы, все же сумел добиться приоритета в космосе. И Соединенные Штаты Америки тогда же продемонстрировали все лучшее, что олицетворяло эту страну: свободу мышления, стремление к прогрессу, инженерную тщательность и промышленный размах.
Что же предшествовало историческому первому полету и по эту, и по ту сторону Атлантики?

Леон Розенблюм, Израиль
член Британского межпланетного общества

В марте 1959 г. сотрудники сформированной годом ранее американской аэрокосмической администрации NASA решили, что первый суборбитальный пилотируемый полет состоится 26 апреля 1960 г., а первый орбитальный — 1 сентября 1960-го. Но этому графику не суждено было воплотиться в жизнь. На испытание ракет и космического корабля ушло гораздо больше времени, чем намечалось. Со временем первый полет в космос гражданина США отодвинулся на весну 1961-го…

Напряжение нарастало и в Советском Союзе. Главный конструктор ракетно-космической техники Сергей Павлович Королев понимал, что весна 1961 г., на которую американцы наметили старт первого пилотируемого корабля, может оказаться роковой для дела, которому он посвятил всю свою жизнь. В NASA не скрывали своих намерений: Алан Шепард должен был отправиться в космос 21 апреля 1961 г. Глава СССР Никита Сергеевич Хрущев, благоволивший Королеву и связывавший свою внешнюю политику с достижениями ракетно-космической отрасли, конечно же, не простил бы Главному конструктору, если бы СССР оказался в «космической гонке» на втором месте. И пусть объявленный американцами «прыжок через океан», при котором астронавт стартует во Флориде, а приводняется в Атлантике — это далеко не орбитальный полет… но если Шепард окажется на космической высоте хотя бы на несколько минут, то в глазах всего мира именно он станет первым человеком, побывавшим в космосе.

* * *

9 апреля 1959 г. руководитель пресс-центра NASA Уолтер Баунни (Walter Bonney) вышел на сцену переполненного журналистами зала и сказал: «Дамы и господа, мне приятно представить вам астронавтов "Меркурия"». Позади него сидело семь улыбающихся молодых людей, одетых по такому случаю торжественно — в смокинги и галстуки-бабочки.

Баунни по очереди называл имена астронавтов. Те, вставая, представлялись публике. Пришедшие на пресс-конференцию журналисты внимательно рассматривали будущих покорителей космоса и просто не знали, о чем их расспрашивать… Многие вопросы, которые им задавали, вообще не были связаны с космическими полетами.

Под конец был задан вопрос: «Кто из вас хочет первым полететь в космос?» В ответ взлетело… восемь рук — Джон Гленн вскинул обе.

Администратор NASA доктор Кейт Гленнан (Thomas Keith Glennan) одобрил планы создания аппарата для полета человека за пределы атмосферы и формально объявил о начале работ по проекту «Меркурий» (Mercury) 7 октября 1958 г. Пилотов для космических кораблей было решено искать среди летчиков-испытателей. К кандидатам в астронавты предъявлялись весьма жесткие требования: быть моложе 40 лет, иметь рост не более 180 см, отличное здоровье и прочную психику, ученую степень не ниже бакалавра, окончить школу летчиков-испытателей с налетом на реактивных самолетах не менее 1500 часов. Критерии были настолько строгими, что один из членов конкурсной комиссии, военный хирург, узнав о них, воскликнул: «Да кто же может найти столько парней с такими качествами?».

Уолтер Ширра позже вспоминал:

— Я узнал о проекте Mercury из «Нью-Йорк таймс» и не мог смириться с тем, что прошли мимо меня, одного из лучших летчиков-испытателей ВМС. В ужасном настроении я провел уикэнд в Вирджиния-Бич. Утром в понедельник я сидел у себя в офисе и опять читал «Нью-Йорк таймс», когда вошел сержант и сказал: «Сэр, у меня сообщение, полученное в пятницу и почему-то не переданное вам». Я взглянул на парня и от радости обнял его: это было приглашение приехать в Вашингтон для прохождения отбора в астронавты.

Сначала в NASA было направлено 508 кандидатов, из которых отбрали 110. После второго тура конкурса круг претендентов сузился до 32 человек.

Обследование кандидатов проводилось в клинике Лавлейса в Альбукерке (штат Нью-Мексико), а психологическое тестирование — в Авиационном центре имени братьев Райт в Дейтоне (штат Огайо). Требования медиков были очень высокими. Будущие астронавты подверглись детальнейшим исследованиям. Проверялась физическая подготовка, выносливость, индивидуальные способности, психологическая устойчивость. А десятки различных анализов… На той же пресс-конференции Джон Гленн под общий смех признался:

— Я и не знал, что в человеческом теле есть столько отверстий для ис-

следования и что в них можно настолько глубоко проникать!

Дональд Слейтон спустя много лет рассказывал:

— Одним из самых ужасных исследований (и я проходил его неоднократно) было такое: санитар — даже не врач — протыкал мне ладонь здоровенной иглой, и через нее пускали ток, что причиняло кошмарную боль. Рука сжималась в страшной судороге. Один раз осциллограф, с помощью которого снимались данные, сломался, из него пошел дым, санитар пошел за электриком, а моя рука осталась стиснутой, и от боли у меня у самого чуть дым не шел из ушей.

Скотт Карпентер вспоминал:

— Для проверки силы воли и выносливости проводилось испытание, во время которого надо было в течение 7 минут держать ступни ног в воде со льдом. Не скажу, что это было слишком приятно. Я все время вспоминал ребят с арктических конвоев, которые спасались в ледяной воде со своих тонущих кораблей. Я успешно прошел это испытание и стал участником программы.

Когда медики закончили с телом, они занялись душой. Воспоминание Дональда Слейтона:

— Проходя тест Роршаха, мы старались увидеть в этих пятнах что-либо связанное с женщинами, чтобы показать, насколько мы мужественны. Психологам, наверное, казалось, что мы все сексуально озабочены.

Наконец все испытания были пройдены, и семерым летчикам объявили, что они стали астронавтами.

В состав первого американского отряда астронавтов вошли: подполковник морской пехоты Джон Гленн (John Hershel Glenn), капитан ВВС Вирджил Гриссом (Virgil Ivan Grissom), которого все звали «Гас», лейтенант ВМС Малколм «Скотти» Карпентер (Malcolm Scott Carpenter), капитан ВВС Лерой Купер (Gordon Leroy Cooper), капитан ВВС Дональд «Дик» Слейтон (Donald Kent Slayton), капитан-лейтенант ВМС Алан «Эл» Шепард (Alan Bartlett Shepard) и капитан-лейтенант ВМС Уолтер Ширра (Walter Marty Schirra).[1]

Всем им было от 32 до 37 лет. Все, за исключением Гленна (самого старшего в «первой семерке» и вообще среди астронавтов), имели степень



NASA

Первая семерка американских астронавтов. Задний ряд, слева направо: Алан Шепард, Вирджил Гриссом, Гордон Купер; передний ряд, слева направо: Уолтер Ширра, Дональд Слейтон, Джон Гленн, Скотт Карпентер.

бакалавра. Гленн и Слейтон участвовали в боевых действиях во время Второй Мировой войны.

Началась непосредственная подготовка. Астронавтов сразу подключили к работам по конструированию и испытаниям космического корабля Mercury. Каждый специализировался в какой-то одной области. Для Гленна это были операции на орбите, для Гриссома — системы автоматической и ручной ориентации, для Карпентера — навигационные средства, для Купера — ракета-носитель «Редстоун» (Redstone), для Слейтона — ракета-носитель «Атлас» (Atlas), для Шепарда — средства командно-измерительного и поисково-спасательного комплекса, для Ширры — система жизнеобеспечения.

Астронавты уделяли много времени занятиям на тренажерах, полетам на самолетах, работе на предприятиях фирм-изготовителей техники.

Скотт Карпентер рассказывал:

— У меня появилась мысль пройти курс водолазов-спасателей ВМС в Литтл-Крик. Когда мы вошли в бассейн глубиной 3 метра, Дик Слейтон камнем пошел ко дну: оказывается, он не умел плавать. Мы с Гриссомом вытащили его. Ребята шутили, что из нас он лучший спасатель, поскольку быстрее всех оказался на дне. Его жена Марж заметила, что он пытается тренироваться задерживать дыхание под водой в кухонной раковине. Но все-таки Дик прошел весь курс, никому не рассказав, что не умеет плавать.

Важной частью подготовки были полеты на самолетах по параболической траектории с воспроизведением кратковременной невесомости и тренировки на центрифуге. На предмет общефизической подготовки особой регламентации не было: каждый выбирал методику на свой вкус. К примеру, Джон Гленн ежедневно пробегал по 8 км. В общем, астронавтам предоставлялась большая свобода деятельности, а их инициатива всячески приветствовалась. Осознавая, что именно им предстоит летать на создаваемых космических кораблях, они, не стесняясь, «нажимали» на конструкторов и инженеров, «подгоняя»

[1] ВПВ №4, 2009, стр. 5



NASA

Алан Шепард 29 апреля 1961 г. во время испытаний внутри пилотируемой капсулы Mercury.

технику под свои представления о летательном аппарате. Поначалу их требования были категоричны: капсула (они потребовали называть Mercury «космическим кораблем», и это прижилось) должна управляться так же, как самолет! Со временем, правда, конструкторы и астронавты пришли к неизбежному компромиссу.

* * *

Тем временем без особой спешки шли испытания корабля Mercury и ракет-носителей Redstone и Atlas. 29 июля 1960 г. беспилотная капсула Mercury впервые стартовала на «Атласе». Запуск закончился неудачей: скоростной напор просто-напросто сорвал капсулу с «макушки» носителя! Следующий пуск — 8 ноября. В этот раз корабль не отделился от носителя и вместе с ним упал в океан. Еще через две недели ракета просто не смогла оторваться от Земли, на глазах прессы и зрителей «осев» на стартовом столе. И только 19 декабря Redstone с капсулой совершил успешный полет.

Семерка астронавтов сгорала от нетерпения, однако вскоре выяснилось, что до первого полета на ракете человека ее следует «опробовать» на шимпанзе. Астронавты были немного разочарованы и обижены. Предстоящий полет примата породил немало шуток: «Обезьяна слетает первой и будет читать лекции астронавтам», «Шепард, Гриссом и Гленн — переходное звено от обезьяны к человеку»…

Космический корабль Mercury-2 с шимпанзе по имени Хэм 31 января 1961 г. был запущен ракетой Redstone на высоту 249 км. Как и планировалось, он пролетел 676 км и приводнился в Атлантике. Только чудом Хэм остался в живых: сначала сильные перегрузки, потом жара, а после приводнения — долгие поиски капсулы, которая тем временем дала течь. Спасатели успели вовремя — иначе Хэм бы просто захлебнулся.[2]

После этого полета руководитель Целевой космической группы Роберт Гилрут (Robert Rowe Gilruth) предлагал идти на пилотируемый суборбитальный пуск, но «наш германский ракетный гений», как называли между собой астронавты Вернера фон Брауна,[3] решил провести еще ряд испытаний. Фон Браун проявил истинное тевтонское упрямство: ему хотелось убедиться в безотказности работы системы аварийного спасения, которая в одном из предыдущих испытаний дала сбой.

22 февраля 1961 г. NASA объявила имена кандидатов для первого суборбитального полета по программе Mercury. Алан Шепард так вспоминал об одном из самых значительных моментов своей карьеры:

— Однажды вечером руководитель программы Боб Гилрут попросил нас немного задержаться. Без длинных вступительных речей он сказал: «Мы наблюдали за вами два года и теперь приняли решение… Для первого полета на ракете "Редстоун" выбраны Гленн, Гриссом и Шепард». Выяснилось, что я и Гас должны участвовать в первых двух полетах, а Джон будет дублером нас обоих. Я почувствовал себя на небесах. Все подошли, пожали мне руку и поздравили меня.

…Конкуренция в первой семерке была большая. Все чувствовали себя соперниками, несмотря на искреннюю дружбу. Каждому хотелось стать первым. Но теперь настал час отложить личные переживания в сторону и заняться работой.

---

[2] ВПВ №8, 2007, стр. 39
[3] ВПВ №10, 2008, стр. 26

Если бы Гилрут и астронавты «уломали» фон Брауна, то Шепард мог бы совершить суборбитальный полет еще в марте... Но вместо этого 24 марта 1961 г. был осуществлен еще один запуск системы Mercury-Redstone, который прошел успешно. Все было готово к пилотируемому старту. А 12 апреля мир узнал, что первого человека, совершившего полет в космос, зовут не Эл, не Гас и не Джон. Его имя было Юрий Гагарин.

* * *

Хотя советский отряд космонавтов был сформирован позже, чем американский, рассмотрение вопросов, связанных с отбором будущих покорителей космоса (слова «космонавт» тогда еще в обиходе не было), началось в СССР практически одновременно с США. Начало отбора первой группы советских космонавтов можно отнести к 1958 г., когда в Институте авиационной медицины были начаты работы по двум направлениям: «тема 5827» — отбор человека для полета в космос и «тема 5828» — подготовка человека к первому космическому полету. Научным руководителем обеих тем был Владимир Иванович Яздовский, а ответственным исполнителем — Николай Николаевич Гуровский.

В мае того же 1958 года Сергей Павлович Королев рассмотрел предложения проектного отдела, возглавляемого Михаилом Клавдиевичем Тихонравовым, о создании тяжелого спутника для полета человека в космос. В июне Королев с Тихонравовым составили записку в правительство о перспективах этих работ. В ноябре 1959 г. на совете главных конструкторов принимается решение начать разработку пилотируемого корабля-спутника.

14 января 1959 г. в АН СССР под председательством академика Мстислава Келдыша прошло совещание, на котором обсуждался вопрос, из какого рода войск оптимальнее выбирать будущих кандидатов в пилоты космического корабля. При активном участии Королева было принято решение о том, что отбор кандидатов должен производиться из числа молодых и хорошо зарекомендовавших себя летчиков-истребителей.

В начале 1959 г. отбор космонавтов получил организационное оформление. 5 января 1959 г. вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О медицинском отборе кандидатов в космонавты», а 22 мая 1959 г. появилось постановление ЦК и Совета Министров «О подготовке человека к космическим полетам». Критерии отбора были таковы: возраст — до 35 лет, рост — не более 175 см, вес — до 75 кг, отличное здоровье.

Сам же набор начался в августе 1959 г. В Институте авиационной медицины была создана группа специалистов, в которую вошли В.И.Яздовский, Н.Н.Гуровский, О.Г.Газенко, А.М.Генин и другие. Руководителем группы назначили полковника медицинской службы Евгения Анатольевича Карпова. В авиационные части были направлены врачи института, которые начали просмотр медицинских книжек летчиков. Юрию Гагарину «путевку в космос» выдали проводившие отбор в его части военные медики Петр Васильевич Буянов и Александр Петрович Пчелкин. Всего были просмотрены медицинские книжки 3461 человека.

По медицинским показателям, служебным характеристикам и по соответствию сформулированным критериям для собеседования отобрали всего 347 человек. Одним из



Первый отряд советских космонавтов (снимок сделан в Сочи в мае 1961 г.).
Сидят в первом ряду слева направо: Павел Попович, Виктор Горбатко, Евгений Хрунов, Юрий Гагарин, Сергей Королев, его жена Нина Королева с дочкой Поповича Наташей, Евгений Карпов (начальник ЦПК), Николай Никитин (тренер по парашютной подготовке), Евгений Федоров (врач).
Стоят во втором ряду слева направо: Алексей Леонов, Андриан Николаев, Марс Рафиков, Дмитрий Заикин, Борис Волынов, Герман Титов, Григорий Нелюбов, Валерий Быковский, Георгий Шонин.
В заднем ряду слева направо: Валентин Филатьев, Иван Аникеев, Павел Беляев.
На фото отсутствуют: Анатолий Карташов, Валентин Варламов, Валентин Бондаренко и Владимир Комаров.

основных принципов, которым руководствовались комиссии, являлся принцип строгой добровольности. На собеседовании, по воспоминаниям космонавтов, как правило, задавался знаменитый вопрос: «Не хотите ли летать на новой технике?». Несмотря на то, что цель отбора знали только командиры дивизий, почти все догадывались, о какой технике идет речь. Хотя некоторые думали, что речь идет о вертолетах, и старались «отбояриться»: скучно, мол, скорости не те…

Космонавт Виктор Горбатко вспоминал:

— Я, тогда еще молодой летчик, служил в Молдавии. И вот однажды после полета командир полка неожиданно говорит мне: «Зайди к замполиту». Я пошел к нему в вагончик. Там же оказался и представитель особого отдела. Мне стало не по себе. «За что, в чем я провинился?» — мысленно недоумевал я. Мне протягивают бумажку и просят подписать. Там было написано: все, что я узнаю сегодня, не подлежит разглашению. Дальше меня направили к полковому врачу… Захожу, а там, кроме нашего полкового врача, еще и представитель из Москвы. Они беседовали со мной в доброжелательном тоне. Спросили, какие планы на будущее, как высоко летаю. Я сказал, а они: «Еще выше хочешь?». «Куда же выше? — отвечаю. — Это на спутниках, что ли?». «Угадал, — говорят. — Вам предлагается пройти медицинскую комиссию. Для этого надо ехать в Москву. Только своей семье пока не говорите». Эта беседа проходила в августе 1959 года. Я дал согласие.

…Отобранных ждал первый этап медицинского обследования, который проводился обычно в гарнизонном госпитале. После него в списке кандидатов в отряд космонавтов осталось 206 человек. «Пока суд да дело», летчики получили приказ вернуться в свои части. Потянулись месяцы ожидания. За это время 52 человека сами приняли решение отказаться от участия в новом, неизвестном деле. Таким образом, число кандидатов сократилось до 154 человек.

Следующий этап отбора начался в октябре 1959 г. в Научно-исследовательском авиационном госпитале. На обследование кандидаты приезжали группами по 20-30 человек. В первые дни отбора (уже в госпитале) 18 человек отказались от дальнейшего обследования. Причиной тому были опасения, что неудачное прохождение отбора может помешать дальнейшей летной работе. Еще два человека были отбракованы медицинской комиссией. Кроме всевозможных анализов и осмотров, кандидатов подвергали так называемым «нагрузочным пробам»: выдерживали в барокамере, крутили на центрифуге, проверяли устойчивость организма к перегрузкам и недостатку кислорода. Только 134 летчика прошли на следующий этап отбора.

Он стартовал после выхода 11 января 1960 г. директивы Главного штаба ВВС «О формировании ЦПК ВВС и отряда космонавтов», в которой оговаривалось и планируемое их число — 20 человек.

Космонавт Евгений Хрунов вспоминал:

— В конце января 1960 г. я прибыл в этот госпиталь — специальный, авиационный… Медицинский отбор состоял из двух этапов… Первый этап я прошел, приступил ко второму. Естественно, волновался. И вот последнее испытание — функциональная нагрузка на центрифуге. Решил лечь спать пораньше, чтобы как следует отдохнуть. После ужина немного почитал и около десяти был уже в постели. Почти засыпаю. В палату вошла группа людей. Не обращаю внимания. Но у них настроение веселое: разговаривают, знакомятся с моими соседями… Вспоминают часть, общих знакомых. А как же иначе?.. Было уже около одиннадцати. Разговор не стихал.

— Да замолчите вы, наконец? — не выдержал я и сел на кровати. И только тут увидел, что эта шумная группа — всего два человека. Один — поменьше, лицо круглое, волосы набок, улыбка. Эту улыбку потом опишут все газеты мира, ее буду знать миллионы людей разных стран. Другой повыше, лицо тоже веселое, немного веснушчатое…

— Привет, будем знакомиться, — сказал тот, что пониже ростом, не обращая внимания на мой сердитый вид. — Юра.

Так я познакомился с Юрием Гагариным…

Специалист по тренировкам на центрифуге Ага Равгатовна Котовская вспоминала:

— Юра Гагарин производил на меня очень приятное впечатление. Чем? Он был всегда ровным, уравновешенным, спокойным, улыбчивым. Если мы ему задавали серьезные вопросы, то он всегда обдумывал свой ответ. Был всегда любезен, любим моим персоналом и лаборантами. Юра был мудрым. В нем были заложены черты будущего лидера: он мог подойти к любому из своих товарищей по новой работе, сделать замечание — он мог себе это позволить, хотя они все были равны между собой. Или мог хлопотать за кого-то, и это очень ценилось. И я думаю, что ребята это тоже видели. Все испытания он проходил спокойно, ровно, и с ним ничего не случалось — словом, он был надежен. Но при этом он не скрывал своих внутренних ощущений: бывало, подходил и просил, чтобы вращение перенесли на другой день. «Можно, я в другой день? Я немного простудился и неважно сегодня себя чувствую…». И, конечно, мы разрешали…

К февралю 1960 г. этап психофизиологического обследования успешно прошли всего 29 человек, ставшие финалистами отбора. 105 человек были либо отсеяны по медицинским показаниям, либо сами отказались проходить второй этап медкомиссии.

Прошедших медицинский отбор ждала мандатная комиссия: проверялась политическая благонадежность кандидатов, «чистота» социального происхождения, предки «до седьмого колена» (это, впрочем, не помешало комиссии, к примеру, «закрыть глаза» на еврейское происхождение Бориса Волынова). Все кандидаты были членами КПСС или ВЛКСМ. После мандатной комиссии они вновь разъехались по своим гарнизонам в ожидании вызова в Москву.

В первый отряд советских космонавтов, который позже назвали «гагаринским набором», вошли 20 человек: Иван Николаевич Аникеев, Павел Иванович Беляев, Валентин Васильевич Бондаренко, Валерий Федорович Быковский, Валентин Степанович Варламов, Борис Валентинович Волынов, Юрий Алексеевич Гагарин, Виктор Васильевич Горбатко, Дмитрий Алексеевич Заикин, Анатолий Яковлевич Карташов, Владимир Михайлович Комаров, Алексей Архипович Леонов, Григорий Григорьевич Нелюбов, Андриян Григорьевич Николаев, Павел Романович Попович, Марс Закирович Рафиков,



Юрий Алексеевич Гагарин. К полету готов...

Герман Степанович Титов, Валентин Игнатьевич Филатьев, Евгений Васильевич Хрунов и Георгий Степанович Шонин.[4] Среди этой двадцатки было 9 летчиков ВВС, 6 летчиков авиации ПВО и 5 летчиков авиации ВМФ. Только двое имели высшее образование — Павел Беляев и Владимир Комаров окончили военные академии. Самым молодым в группе (23 года) был Валентин Бондаренко, самым старшим (34 года) — Павел Беляев, успевший принять участие в боевых действиях против Японии.

* * *

Отряд космонавтов «зажил своей жизнью», хотя его формирование еще не было закончено. В самом начале марта 1960 г. в Москву прибыл Павел Попович (в Подмосковье — в городок, позже названный «Звездным» — космонавты перебрались только летом 1960 г.). Через три дня к нему присоединился Валерий Быковский, затем приехали Иван Аникеев, Борис Волынов, Юрий Гагарин, Виктор Горбатко, Владимир Комаров, Григорий Нелюбов, Андриян Николаев, Герман Титов, Георгий Шонин. Еще через 4 дня появился Алексей Леонов.

7 марта 1960 г. Главкому Военно-воздушных сил Константину Андреевичу Вершинину были представлены первые кандидаты в космонавты. В тот же день приказом Главкома ВВС все они были зачислены на должность слушателей-космонавтов ЦПК ВВС. Евгений Хрунов на эту должность был зачислен приказом от 9 марта.

Занятия по общекосмической подготовке, включавшей в себя теоретические дисциплины (в частности, основы космической и авиационной медицины), изучение конструкции корабля, физическую и медико-биологическую подготовку (в том числе эксперименты с «отсидкой» с сурдокамере длительностью 10-15 суток), начались 14 марта 1960 г.

13 апреля отряд вылетел в Поволжье, в город Энгельс, на парашютные тренировки. Парашютным навыкам в подготовке советских космонавтов уделялось особое внимание. Не в последнюю очередь это было связано с тем, что, в отличие от пилотов американских космических кораблей, первые советские покорители космоса совершали посадку отдельно от спускаемого аппарата «Востока» — в катапультируемом кресле.[5] Инструктор, полковник Николай Никитин, был опытнейшим парашютистом-испытателем и строгим наставником. Программа прыжков (для каждого слушателя — индивидуальная) предстояла сложная, и поначалу не все шло как надо. Многие слушатели-космонавты ходили подавленные. Даже Гагарин, поначалу не упускавший случая подначить инструкторов, стал реже шутить. Никитин не зря прославился своей требовательностью и придирчивостью. Дисциплины он требовал неукоснительной: Аникеев, Шонин и Хрунов однажды в качестве взыскания вместо прыжков были вынуждены собирать по всему полю вытяжные парашюты... Было нелегко, но постепенно все пошло на лад. Курс тренировок все космонавты закончили с квалификацией «инструктор парашютной подготовки».

Тем временем формирование отряда продолжалось: 25 марта в ряды слушателей-космонавтов влились Дмитрий Заикин и Валентин Филатьев, 28 апреля — Павел Беляев, Валентин Бондаренко, Валентин Варламов и Марс Рафиков. И только 7 июня в отряд был зачислен Анатолий Карташов. По злой иронии судьбы отчислен он был раньше всех — за 5 дней до полета Гагарина. А самую первую потерю советская космонавтика понесла еще раньше: в результате пожара в сурдобарокамере 23 марта 1961 г. погиб Валентин Бондаренко...

Ввиду недостаточного объема тренажерной базы готовить сразу 20 человек оказалось невозможно. Поэтому для непосредственной подготовки к первому полету была выделена «ударная шестерка» — Валентин Варламов, Юрий Гагарин, Анатолий Карташов, Андриян Николаев, Павел Попович, Герман Титов. После отчисления Варламова и Карташова их места заняли Григорий Нелюбов и Валерий Быковский.

Испытания пилотируемого корабля и ракеты-носителя в Советском Союзе шли так же интенсивно, как и в США. 15 мая 1960 г. упрощенная версия «Востока» была выведена на орбиту, но полет закончился неудачей (корабль не смогли «свести» с орбиты). 28 июля ракета-носитель взорвалась сразу после старта, при этом погибли две собаки.[6] Запуск, произведенный 19 августа 1960 г., вошел в историю: корабль удалось посадить, и на Землю вернулись две симпатичные собачки — Белка и Стрелка, ставшие всемирно знаменитыми. Хотя и

[4] ВПВ №4, 2009, стр. 6

[5] Этот факт довольно долго скрывался советской пропагандой, поскольку по правилам Международной федерации аэронавтики в случае посадки пилота отдельно от летательного аппарата рекорды, установленные в полете, не могут быть засчитаны — ВПВ №4, 2006, стр. 30

[6] ВПВ №7, 2007, стр. 36



Старт «Востока» 12 апреля 1961 г.

здесь не обошлось без технических замечаний по системе ориентации. 1 декабря — вновь серьезная неудача: корабль начал спуск в нерасчетном районе и был подорван системой самоликвидации. 22 декабря ракета-носитель потерпела аварию на этапе работы 3-й ступени.

9 марта 1961 г. стартовал четвертый корабль-спутник. Катапультируемое кресло занимали манекен «Иван Иванович» в скафандре и контейнер с собакой Чернушкой. Полет в целом прошел хорошо. 15 марта шестерка космонавтов завершила предполетное медицинское обследование в Институте авиационно-космической медицины, а затем встретилась с главкомом Вершининым.

24 марта, накануне запуска пятого корабля-спутника, Гагарин и Титов на полигоне Тюратам (позже ставшим известным как «космодром Байконур») присутствовали при вывозе ракеты-носителя на стартовую позицию, затем надели скафандры и поднялись на лифте к кораблю. 25 марта ракета с пятым кораблем-спутником стартовала. На этот раз в компании с «Иваном Ивановичем» на орбиту поднялась собака Удача, которой Юрий Гагарин (вероятно, из некоторого суеверия) дал новую кличку — Звездочка. Полет прошел без серьезных неполадок.

Официально основным пилотом «Востока» Гагарин был объявлен 8 апреля на «парадном» заседании госкомиссии под председательством Константина Николаевича Руднева. Вопрос о первом космонавте был, конечно, во многом вопросом политическим. Как тогда было принято, первый космический посланник Земли должен был обладать и «рабоче-крестьянской биографией», и славянской внешностью, и политической благонадежностью... не говоря уже об отличных результатах в подготовке и безупречном состоянии здоровья. Все трое — Гагарин, Титов и второй дублер Григорий Нелюбов — этим требованиям полностью соответствовали. В начале апреля портреты Гагарина и Титова отвезли в ЦК КПСС главе оборонного отдела Ивану Сербину, который показал их Хрущеву. Никита Сергеевич сначала сказал: оба хороши, решайте сами. Но насчет Титова проворчал: что это за русский космонавт с немецким именем?

В своих воспоминаниях Юрий Александрович Мозжорин, директор Центрального научно-исследовательского института машиностроения (ЦНИИМаш) и «главный космический цензор», рассказывал об одном из эпизодов подготовки полета человека в космос:

— С целью сокращения времени выхода в эфир сообщения ТАСС институтом по поручению начальства было подготовлено три варианта коммюнике. Первый — торжественный, рассчитанный на успех, где, помимо сообщения об историческом полете, добавлялись биография космонавта, его портрет, информация о повышении в воинском звании, почетных наградах и т.п. Второй вариант содержал только одно сообщение ТАСС на случай невыхода корабля на орбиту и его приземления (или приводнения). Говорилось о неудачной попытке выведения космического аппарата, приводились район приземления (приводнения) космонавта, а также частоты, излучаемые радиомаяками корабля. Содержалось обращение к народам и правительствам с просьбой оказать содействие в поиске и спасении космонавта и возвращении его в Советский Союз вместе с кораблем. Третий вариант коммюнике содержал сообщение о трагической гибели первого космонавта...

Три разных текста, согласованных с ЦК партии, были положены в три пакета, отправленные на радио, телевидение и в ТАСС. Вскрыть один из них следовало после специального звонка по «кремлевскому телефону». Оставшиеся пакеты после приземления Юрия Гагарина были изъяты специальными курьерами и уничтожены.

* * *

Накануне старта 12 апреля «ракетчики», изучая весовые сводки корабля и носителя, некоторое время колебались: не посадить ли в «Восток» вместо Гагарина Германа Титова, который был немного легче? Но, в конечном итоге, сошлись на том, что от решения Госкомиссии отклоняться нельзя.

Сейчас трудно представить, что полет Гагарина мог и не закончиться триумфом. Между тем вероятность того, что все этапы вывода на орбиту, облета Земли и посадки — несмотря на веру в успех, которая жила во всех «посвященных» — завершатся благополучно, была не столь уж велика. По сегодняшним оценкам, она колебалась в пределах 46-73%. Это совсем невысокий процент, это огромный риск. Юрий Гагарин это хорошо понимал.

За два дня до полета в космос он написал жене письмо, которое было передано Валентине Ивановне уже после его гибели в 1968 г.:

«Здравствуйте, мои милые, горячо любимые Валечка, Леночка и Галочка!



Юрий Гагарин и Никита Сергеевич Хрущев на трибуне Мавзолея во время праздничного шествия в честь первого полета человека в космос.

Решил вот вам написать несколько строк, чтобы поделиться с вами и разделить вместе ту радость и счастье, которые мне выпали сегодня. Сегодня правительственная комиссия решила послать меня в космос первым. Знаешь, дорогая Валюша, как я рад, хочу, чтобы и вы были рады вместе со мной. Простому человеку доверили такую большую государственную задачу — проложить первую дорогу в космос!

Можно ли мечтать о большем? Ведь это — история, это — новая эра! Через день я должен стартовать. Вы в это время будете заниматься своими делами. Очень большая задача легла на мои плечи. Хотелось бы перед этим немного побыть с вами, поговорить с тобой. Но, увы, вы далеко. Тем не менее, я всегда чувствую вас рядом с собой.

В технику я верю полностью. Она подвести не должна. Но бывает ведь, что на ровном месте человек падает и ломает себе шею. Здесь тоже может что-нибудь случиться. Но сам я пока в это не верю. Ну а если что случится, то прошу вас и в первую очередь тебя, Валюша, не убиваться с горя. Ведь жизнь есть жизнь, и никто не гарантирован, что его завтра не задавит машина. Береги, пожалуйста, наших девочек, люби их, как люблю я. Вырасти из них, пожалуйста, не белоручек, не маменькиных дочек, а настоящих людей, которым ухабы жизни были бы не страшны. Вырасти людей, достойных нового общества — коммунизма. В этом тебе поможет государство. Ну а свою личную жизнь устраивай, как подскажет тебе совесть, как посчитаешь нужным. Никаких обязательств я на тебя не накладываю, да и не вправе это делать. Что-то слишком траурное письмо получается. Сам я в это не верю. Надеюсь, что это письмо ты никогда не увидишь, и мне будет стыдно перед самим собой за эту мимолетную слабость. Но если что-то случится, ты должна знать все до конца.

Я пока жил честно, правдиво, с пользой для людей, хотя она была и небольшая. Когда-то еще в детстве прочитал слова В.П.Чкалова: «Если быть, то быть первым». Вот я и стараюсь им быть и буду до конца. Хочу, Валечка, посвятить этот полет людям нового общества, коммунизма, в которое мы уже вступаем, нашей великой Родине, нашей науке.

Надеюсь, что через несколько дней мы опять будем вместе, будем счастливы.

Валечка, ты, пожалуйста, не забывай моих родителей, если будет возможность, то помоги в чем-нибудь. Передай им от меня большой привет, и пусть простят меня за то, что они об этом ничего не знали, да им не положено было знать. Ну вот, кажется, и все. До свидания, мои родные. Крепко-накрепко вас обнимаю и целую, с приветом, ваш папа и Юра.

10.04.61 г.»

А через два дня на весь мир прозвучало знаменитое сообщение ТАСС: «12 апреля 1961 года в Советском Союзе выведен на орбиту вокруг Земли первый в мире космический корабль-спутник "Восток" с человеком на борту. Пилотом-космонавтом космического корабля-спутника "Восток" является гражданин Союза Советских Социалистических Республик летчик майор ГАГАРИН Юрий Алексеевич. Старт космической многоступенчатой ракеты прошел успешно, и после набора первой космической скорости и отделения от последней ступени ракеты-носителя корабль-спутник начал свободный полет по орбите вокруг Земли…»



NASA

Старт Mercury-Redstone 3 с Аланом Шепардом на борту 5 мая 1961 г.

В весенний день 1961 года началась эра пилотируемых космических полетов. Мир, тогда еще разделенный на два непримиримых лагеря, неожиданно взглянул поверх «железного занавеса» — и увидел на небе звезды… Возможно, это было первым шагом к тому, что стало реальностью в наши дни — к мирному сотрудничеству на борту Международной космической станции. Именно поэтому, оглядываясь в прошлое, сегодня мы, невзирая ни на что, с надеждой смотрим в будущее.



NASA

Президент США Джон Кеннеди награждает Алана Шепарда за выдающиеся заслуги 8 мая 1961 г. На заднем плане — остальные 6 астронавтов первого набора, слева — мать Шепарда.

P.S. Первый американский астронавт Алан Шепард совершил суборбитальный полет 5 мая 1961 г. Ракета Redstone подняла его на высоту 187,4 км, и через 15 минут 22 секунды корабль Mercury-3 (под собственным именем Freedom-7) приводнился в Атлантическом океане. ■

Использованы материалы Космической энциклопедии ASTRONote, журнала «Новости космонавтики», энциклопедии «Мировая пилотируемая космонавтика», материалы NASA

Discovery: прощание с космосом

24 февраля 2011 г. в 21:53:25 UTC со стартового комплекса LC39A Космического центра имени Кеннеди (NASA Kennedy Space Center) осуществлен пуск транспортной системы многоразового использования. Этот полет — 133-й в рамках программы Space Shuttle — стал 39-м и последним для космического корабля OV-103 Discovery, главной «рабочей лошадки» американской пилотируемой космонавтики. Миссия получила индекс STS-133 (ISS-ULF-5).

На борту Discovery находился экипаж в составе:

– Стивен Линдси (Steven Wayne Lindsey) — командир экипажа, 5-й космический полет;

– Эрик Боу (Eric Allen Boe) — пилот, 2-й полет;

– Стивен Боуэн (Stephen Gerard Bowen) — специалист полета, 3-й полет;

– Элвин Дрю (Benjamin Alvin Drew), Майкл Барратт (Michael Reed Barratt), Николь Стотт (Nicole Passonno Stott) — специалисты полета; все они отправились на околоземную орбиту по второму разу.

18 сентября 2009 г., когда пресс-служба NASA объявила первоначальный состав экипажа, в качестве основного участника выходов в открытый космос был назван Тимоти Копра (Timothy Lennart Kopra). Однако 15 января 2011 г. он получил травму во время езды на велосипеде и был заменен Стивеном Боуэном.[1]

Задачи миссии включали в себя доставку на Международную космическую станцию (МКС) оборудования и материалов в модифицированном транспортном модуле Leonardo и на экспериментально-транспортной платформе (Express Logistics Carrier 4). На последней находилась запасная радиаторная панель для системы охлаждения станции. Масса панели — 1,12 т, длина — 3,4 м. В модуле Leonardo на МКС прибыло запасное оборудование, продукты, научные приборы и экспериментальный робот Robonaut 2. В ходе предыдущих полетов шаттлов транспортный модуль уже 6 раз использовался для доставки различных грузов на станцию и обратно на Землю.[2] После возвращения из космоса в 2009 г. Leonardo был доработан таким образом, чтобы его можно было навсегда пристыковать к МКС и использовать как дополнительное складское помещение.

Robonaut 2 (R2) — совместная разработка NASA и компании General Motors. Робот представляет собой человекоподобную фигуру, голова которой выкрашена золотой краской, а торс — белой. На руках у него по пять пальцев с суставами наподобие человеческих. Машина «умеет» писать, захватывать и складывать предметы, держать тяжелые вещи (например, гантель весом 9 кг). Робот пока не имеет нижней половины тела.[3] В его шлем вмонтированы четыре видеокамеры, благодаря которым он не только ориентируется в пространстве, но и транслирует изображения на мониторы диспетчеров. Также в шлеме установлена инфракрасная камера. Общее число датчиков и сенсоров робота — более 350. Его шея имеет три

[1] ВПВ №1, 2011, стр. 33

[2] ВПВ №12, 2008, стр. 13

[3] ВПВ №12, 2010, стр. 9



На снимке запечатлен шаттл Discovery, пристыкованный к МКС, и канадский манипулятор Dextre (SPDM). Снимок сделан членом экипажа станции 26 февраля.

NASA

степени свободы, а каждая рука — 7 (размах рук достигает 244 см). Кисти устройства имеют 12 степеней свободы. Каждый палец выдерживает нагрузку до 2,3 кг. В «животе» робота находится вычислительный центр, в состав которого входят 38 процессоров PowerPC. Конструктивно R2 выполнен в основном из алюминия и стали. Его масса составляет 150 кг, а высота — 1 м. На спине робота размещается рюкзак с энергетической системой. В дальнейшем будет осуществлена проверка функционирования R2 в условиях невесомости, а также оценка влияния на его работу электромагнитного и космического излучения.

Начало миссии STS-133 неоднократно откладывалось. В июле 2010 г. запуск шаттла был перенесен с 16 сентября на 1 ноября 2010 г. из-за увеличения сроков подготовки полезных грузов, предназначенных для доставки на МКС, и с целью согласования графика полетов к станции различных кораблей.[4] 29 октября в правой системе орбитального маневрирования Discovery была обнаружена утечка гелия. Для устранения неисправности потребовались еще сутки. Старт перенесли на 2 ноября. Благоприятное для запуска «окно» длилось до 7 ноября, а следующее должно было открыться 1 декабря. 30 октября старт отложили еще на сутки, чтобы дать возможность инженерам провести ремонт и полное тестирование герметичности системы подачи гелия. В соответствии с метеопрогнозом на 3 ноября вероятность «летной погоды» в районе космодрома составляла 70%. 2 ноября старт Discovery был задержан еще на сутки: 1 ноября возникли сбои в работе резервного компьютера главной двигательной установки космического корабля. Инженеры исследовали их причины, а также возможность запуска шаттла «как есть» (без ремонта компьютера). Тем временем к району космодрома приближался грозовой фронт с низкой облачностью и дождями. Метеопрогноз на четверг 4 ноября давал только 30% вероятности «летной погоды». Однако было принято решение назначить старт именно на этот день. Поскольку сбои в резервном компьютере больше не повторялись, специалисты NASA посчитали, что шаттл может стартовать без его замены и безопасности астронавтов ничто не угрожает.

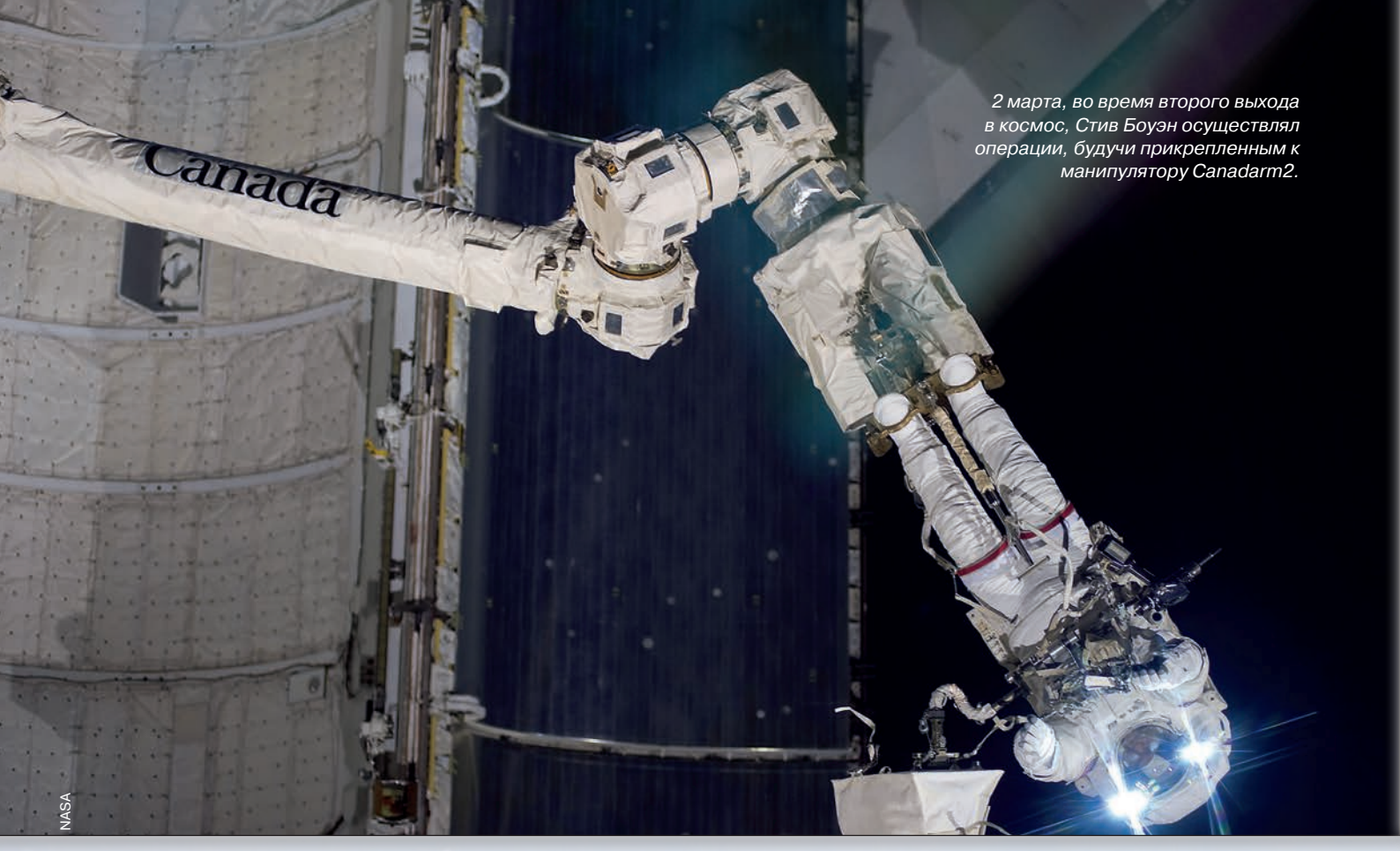
4 ноября над космодромом пошел дождь, в условиях низкой облачности произвести запуск было невозможно, и его отложили еще на сутки. 5 ноября в 10 часов по местному времени в соответствии с графиком предстартовой подготовки началась закачка жидкого кислорода и водорода во внешний топливный бак Discovery. Почти через два часа обнаружилась утечка водорода в месте подсоединения к баку семидюймового топливопровода. Было принято решение о прекращении заправки и об отмене старта. Ожидалось, что для устранения утечки потребуется еще двое суток. Но после того, как внешний топливный бак был освобожден от остатков горючего, на его теплоизолирующем покрытии обнаружили 20-сантиметровую трещину, предположительно возникшую от двухсотградусного перепада температуры (от точки кипения водорода до температуры окружающего воздуха). Починка этого повреждения требовала длительного времени, и запуск Discovery отложили до следующего стартового окна.

Дальнейшие исследования дефектов покрытия бака показали, что причиной их возникновения стала деформация и трещина на ребре жесткости, находящегося под теплоизоляцией. Длина трещины составила приблизительно 23 см. Ранее специалисты

[4] ВПВ №7, 2010, стр. 27



Астронавты Элвин Дрю и Стив Боуэн во время первого выхода в открытый космос 28 февраля.



2 марта, во время второго выхода в космос, Стив Боуэн осуществлял операции, будучи прикрепленным к манипулятору Canadarm2.

NASA уже сталкивались с подобными повреждениями. Они появлялись, начиная с 1998 г., когда ребра жесткости на ребристой части внешнего топливного бака стали изготовлять из нового сплава алюминия и лития — более легкого, но и более хрупкого. Обычно такие повреждения устранялись прямо на стартовой площадке. Но после удаления теплоизолирующего пенного покрытия оказалось, что трещины имеются еще на двух соседних ребрах жесткости. Это повлекло за собой необходимость более серьезного обследования и ремонта.[5]

18 ноября было объявлено, что старт состоится не ранее 3 декабря. В этот раз благоприятное окно для запуска длилось всего три дня, после чего, во избежание «накладок» с полетами других космических кораблей по программе МКС, полет Discovery пришлось бы отложить до конца февраля. Закончить ремонтные работы в срок не удалось, и руководство NASA объявило об очередном сдвиге графика запусков шаттлов. Миссия STS-134 с участием многоразового корабля Endeavour, которая должна была начаться 27 февраля 2011 г., теперь намечена на апрель. Дата старта шаттла Atlantis (миссия STS-135) остается без изменений — 28 июня 2011 г.

30 декабря в результате обследования с помощью рентгеновской диагностической аппаратуры были обнаружены еще четыре небольшие трещины на трех структурных ребрах, расположенных на противоположной от шаттла стороне внешнего топливного бака. Их усилили металлическими полосками, имеющими профиль, совпадающий с профилем ребер. Инженеры NASA решили с помощью этих профильных полосок дополнительно укрепить еще 34 ребра жесткости. Всего на внешнем топливном баке имеется 108 таких ребер, которые несут основную нагрузку во время старта.

6 января руководители программы приняли решение о переносе старта Discovery на конец февраля. Благодаря тому, что европейский «грузовик» Johannes Kepler состыковался со станцией на два дня раньше первоначальных планов, американский корабль также удалось запустить «раньше срока» — 24 февраля. На первой минуте после старта были замечены несколько кусков смерзшейся изоляции, которые оторвались от внешнего топливного бака и ударились о теплозащитное покрытие шаттла. Однако, как показали данные внешнего осмотра корабля, его теплозащита не получила серьезных повреждений. Снимки, сделанные во время обследования, были переданы в Центр управления полетом для оценки состояния покрытия специалистами NASA. 25 февраля в 22:35 UTC удлинитель робота-манипулятора, который «держал» видеокамеру, производившую съемку обшивки, был возвращен на свое место в грузовом отсеке.

26 февраля в 19:14 UTC, пролетая над западной Австралией, Discovery состыковался с МКС. Впервые к станции оказались пристыкованы все типы кораблей, конструктивно предназначенные для этого: американский шаттл, два «Союза» и «Прогресс» (Россия), а также грузовые корабли ATV-2 Johannes Kepler (ESA) и HTV «Конотори» (Япония). Общий вес орбитального комплекса в такой конфигурации составил 544 тонны — таким образом, он стал самым массивным в истории космонавтики искусственным сооружением за пределами земной атмосферы. Ввиду скорого прекращения эксплуатации американских многоразовых кораблей можно сказать, что теперь этот рекорд еще долго не будет побит.

На орбите экипаж шаттла встретили участники 26-й долговременной экспедиции МКС: Дмитрий Кондратьев, Кэтрин Коулман (Catherine Coleman), Паоло Несполи (Paolo Nespoli),[6] Александр Калери, Олег Скрипочка и коман-

[5] ВПВ №12, 2010, стр. 37

[6] ВПВ №12, 2010, стр. 32



7 марта после отстыковки Discovery членом экипажа корабля была запечатлена Международная космическая станция в ее нынешней конфигурации.

дир Скотт Келли (Scott Joseph Kelly).[7] После короткой церемонии встречи космонавты и астронавты продолжили работу в соответствии с планом.

Стивен Боуэн и Элвин Дрю перенесли в модуль Quest предназначенные для выхода в открытый космос скафандры и инструменты. С помощью манипулятора станции Майкл Барратт и Николь Стотт захватили экспериментально-транспортную платформу и достали ее из грузового отсека Discovery. Затем платформа была перехвачена манипулятором шаттла. Станционный манипулятор передвинули вдоль ферменной конструкции и вновь перехватили им транспортную платформу, которая затем была установлена на предназначенное место на сегменте S3 правой ветви ферменной конструкции МКС.

Первый выход в открытый космос состоялся на пятый день полета. Для участвовавшего в нем Стивена Боуэна эта «космическая прогулка» стала шестой, для Элвина Дрю — первой (попутно он стал двухсотым землянином, вышедшим в открытый космос). Целью выхода была прокладка запасного силового кабеля между модулями Unity и Tranquility, а также перестановка вышедшего из строя и укрепленного на «запасной» позиции насоса для перекачки аммиака системы охлаждения станции. Этот насос был демонтирован летом 2010 г., для чего понадобилось совершить три выхода «за пределы» МКС. Тем не менее, тогда астронавтам не хватило времени, чтобы установить его на специально отведенном месте на модуле Quest, и насос остался висеть на транспортной тележке манипулятора станции. Теперь его собираются вернуть на Землю на борту шаттла Atlantis в ходе миссии STS-135.

1 марта 12-тонный модуль Leonardo был вынут манипулятором из грузового отсека Discovery и пристыкован к нижнему порту модуля Unity. На следующий день Боуэн и Дрю снова вышли в открытый космос. Теперь в списке их заданий значились выпуск остатков аммиака из насоса системы охлаждения, установка защитных линз на объективы камер канадского робота-манипулятора Dextre и манипулятора станции, демонтаж экспериментального стенда с внешней поверхности, установка освещения на транспортной тележке.

Робот R2, доставленный в модуле Leonardo, был перенесен в модуль Destiny, где он останется в упакованном виде. Сборка робонавта запланирована на конец марта. Его тестирование специалистами наземного Центра управления будет продолжаться несколько месяцев, после чего он начнет помогать экипажу станции.

3 марта менеджеры NASA объявили о том, что принято решение о продлении пребывания Discovery в космосе еще на сутки.

Отстыковка шаттла от МКС состоялась 7 марта в 12 часов по всемирному времени. В это время станция пролетала над Тихим океаном восточнее Индонезии. Многоразовый корабль находился в составе орбитального комплекса в течение 8 суток 16 часов 46 минут.

9 марта 2011 г. в 16:58 UTC Discovery совершил посадку на взлетно-посадочной полосе RW15 Космического центра имени Кеннеди на мысе Канаверал. Полет продолжался 12 суток 19 часов 5 минут. Всего на протяжении 39 своих визитов в космос, первый из которых состоялся в августе 1984 г., этот корабль провел за пределами атмосферы целый год (365 суток), совершив 5830 витков вокруг Земли и преодолев расстояние более 238 млн. км.

Окончательное решение о судьбе Discovery после его «отставки» пока не принято. Точно известно, что один из шаттлов будет установлен в Смитсоновском национальном музее авиации и космонавтики (Smithsonian National Air and Space Museum).

По материалам NASA

[7] ВПВ №10, 2010, стр. 26

На орбите — второй «секретный шаттл»

5 марта 2011 г. в 22:46 UTC с площадки SLC-41 Базы ВВС США на мысе Канаверал (Cape Canaveral Air Force Station) осуществлен успешный пуск ракеты-носителя Atlas 5 с военным космическим аппаратом многоразового использования X-37B. Программа испытаний «орбитальной модели-лаборатории» OTV-2 (Orbital Test Vehicle 2) будет расширена по сравнению с полетом первого экземпляра этого аппарата OTV-1, вернувшегося на землю 3 декабря 2010 г. после 224 суток, проведенных на орбите.[1] По сообщениям в открытых источниках, в программу добавлены проверка работы электромеханических систем и более тщательный контроль алгоритмов автономного приземления. При посадке X-37B OTV-1 лопнула покрышка левого колеса основной стойки шасси, и отлетевшие куски резины незначительно повредили нижнюю часть фюзеляжа. Для предотвращения подобных инцидентов инженеры снизили давление в колесах OTV-2 на 15%.

Американские ВВС не раскрывают истинные цели полетов аппаратов и их стоимость. Официально в качестве цели нового запуска объявлена демонстрация безопасности применения беспилотных космических летательных аппаратов многоразового использования для выполнения разноплановых задач (в первую очередь связанных с нуждами армии). В перспективе запланирован третий полет X-37, но решение о его сроках руководство ВВС пока не приняло. В этом полете будет задействован уже побывавший в космосе аппарат OTV-1, отремонтированный и оснащенный оборудованием для новой серии космических экспериментов.

[1] ВПВ №5, 2010, стр. 28; №12, 2010, стр. 36



Старт Atlas 5 с военным космическим аппаратом многоразового использования X-37B 5 марта 2011 г.

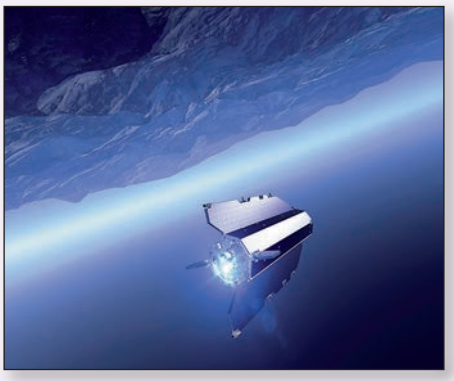
Европейский спутник составил полную гравитационную карту Земли

Европейский космический аппарат GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer — «исследователь гравитационного поля и установившихся океанских течений») 2 марта закончил передачу информации, необходимой для составления сверхточной карты гравитационного поля нашей планеты.

Разработанный специалистами Европейского космического агентства (ESA) спутник GOCE был выведен на орбиту 17 марта 2009 г. российской ракетой-носителем «Рокот», стартовавшей с космодрома Плесецк.[2] В рамках этой миссии производятся измерения гравитационного поля Земли с помощью трех пар акселерометров, которые измеряют проекцию ускорения свободного падения на три перпендикулярные оси. Полученные данные, в частности, помогут уточнить форму нашей планеты и выявить гравитационные аномалии. С сентября 2009 г. аппарат находится на орбите высотой 254,9 км над земной поверхностью — ниже, чем любые другие спутники, ведущие наблюдения Земли из космоса.

8 июля 2010 г. у GOCE нарушилось взаимодействие между процессором и приборами, отвечающими за телеметрию. Как раз в тот день этот аппарат достиг одной из самых удаленных от Солнца точек своей орбиты. Инженеры заключили, что одной из причин сбоев могло стать переохлаждение. С Земли на спутник была послана команда —

[2] ВПВ №4, 2009, стр. 16



Европейский космический аппарат GOCE (иллюстрация).

поднять температуру поверхности, на которой расположены приборы, до +7°C. В сентябре 2010 г. аппарат возобновил нормальную передачу данных.

Топливом для реактивных двигателей GOCE является газ ксенон — его атомы ионизируются при помощи электрических разрядов (для чего используется энергия, вырабатываемая солнечными батареями) и под действием магнитного поля направляются в сопло. В итоге возникает небольшая стабильная тяга, компенсирующая торможение спутника разреженными, но все же вполне «ощутимыми» остатками атмосферы, присутствующими на высоте его рабочей орбиты. Такой режим ускорения минимизирует погрешности, вносимые двигателями в данные акселерометров. Бортовые запасы ксенона были рассчитаны на 20 месяцев работы, но благодаря низкой активности Солнца атмосферное торможение оказалось слабее «запланированного», поэтому значительную часть топлива удалось сэкономить. В результате ESA в ноябре 2010 г. приняло решение продлить работу GOCE до декабря 2012 г. Полученные в ходе расширенной миссии данные позволят составить еще более точную карту гравитационного поля Земли.

Китай разрабатывает сверхтяжелый космический носитель

В начале марта в интервью корреспондентам агентства Синьхуа секретарь парткома Китайского научно-исследовательского института ракетной техники Лян Сяохун сообщил, что в настоящее время

в КНР разрабатывается ракета-носитель тяжелого класса, способная вывести в космос полезную нагрузку массой до 130 тонн.

Диаметр нового носителя предположительно вдвое превысит диаметр эксплуатируемой в настоящее время ракеты-носителя «Великий Поход». Он создается с целью выполнения таких задач, как осуществление мягкой посадки на поверхность Луны и запуск космического аппарата для исследований глубокого космоса.

Представители ракетно-космической отрасли Китая рассказали агентству новостей о планах ближайших космических запусков. Так, бывший ведущий конструктор китайской программы пилотируемых полетов Ци Фажэнь подтвердил объявленные ранее сроки запуска беспилотного модуля «Тяньгун-1», который должен войти в состав будущей китайской орбитальной станции. Старт аппарата намечен на вторую половину 2011 г.[3]

К 2020 г. КНР намерена создать собственную навигационную спутниковую систему «Бэйдоу». Ее разработка началась еще в 2000 г., а в 2003 г. был запущен первый навигационный спутник. В период с 2011 по 2015 г. на орбиту будут выведены от 12 до 14 модернизированных спутников. В настоящее время в космосе находятся семь аппаратов системы «Бэйдоу», а ее покрытие охватывает весь Китай.

Начаты также работы по созданию третьего национального лунного зонда «Чанъэ-3», который должен будет совершить мягкую посадку на поверхность Луны и осуществить некоторые научные эксперименты. Его запуск намечен на 2013 год.

Кроме того, в 2013 г. в космос должен отправиться китайский аппарат для изучения Красной планеты. Для его запуска будет использован национальный носитель, а на самом аппарате установят научные приборы производства КНР. Однако, как уточнил ведущий конструктор китайских лунных аппаратов Е Пэйцзянь, эти планы еще должны пройти согласование в правительстве страны. В ноябре 2011 г. российская ракета должна вывести на траекторию полета к Марсу зонд «Инхо-1», который будет изучать марсианскую поверхность с ареоцентрической орбиты.

[3] ВПВ №2, 2011, стр. 32

Четвертый европейский «грузовик» хотят назвать в честь Эйнштейна

Третий по счету европейский грузовой космический корабль ATV-3 (Automated Transfer Vehicle 3), запуск которого намечен на 2012 г., назван «Эдуардо Амальди» (Eduardo Amaldi) — в честь итальянского физика и пионера космонавтики. Четвертый ATV-4 может получить имя физика Альберта Эйнштейна. Однако это название пока официально не утверждено.

ATV-1, отправившийся к МКС 9 марта 2008 г., назывался «Жюль Верн».[4] Второй аналогичный корабль, запущенный 17 февраля 2011 г. и в настоящее время пристыкованный к орбитальному комплексу, носит имя Иоганна Кеплера.[5] После завершения миссии ATV-2 Европейскому космическому агентству предстоят ежегодные пуски последующих версий ATV в течение четырех лет. Конструкция «грузовика» предполагает возможность существенных модификаций. Груз (около 7,5 т) будет меняться от полета к полету в зависимости от потребностей экипажа МКС. Универсальность ATV позволит в будущем разработать на его основе широкий спектр новых космических аппаратов.

[4] ВПВ №3, 2008, стр. 33; №10, 2008, стр. 24
[5] ВПВ №2, 2011, стр. 33

Представитель Японии через три года впервые возглавит экипаж МКС

Согласно сообщению Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA, представитель Страны Восходящего Солнца в 2014 г. впервые станет командиром Международной космической станции. Вероятнее всего, это будет астронавт Коити Ваката, уже совершивший три космических полета. Он отправится на МКС в ноябре 2013 г. на российском пилотируемом корабле «Союз».

По информации JAXA, на первом этапе — с ноября 2013 г. по март 2014 г. — астронавт будет входить в состав 38-й длительной экспедиции в качестве бортинженера. На втором этапе — с марта по май 2014 г. — он возглавит 39-ю экспедицию, после чего возвратится на Землю на «Союзе» (хотя не исключен вариант, что к тому времени уже начнется эксплуатация американских пилотируемых кораблей нового поколения, и Коити Ваката воспользуется одним из них).

Европейский грузовой космический корабль ATV-3 (иллюстрация).



ESA - D.Ducros

"Горячая Антарктида" Энцелада

Анатолий Видьмаченко
Александр Мороженко

Энцелад — шестой по величине спутник планеты Сатурн, имеющий форму слегка сплюснутого сфероида с размерами 513×503×497 км. Открыл его в 1789 г. известный британский астроном Уильям Гершель (William Herschel), назвавший этот спутник в честь гиганта Энцелада, который, согласно древнегреческой мифологии, похоронен под вулканом Этна на средиземноморском острове Сицилия. Радиус орбиты Энцелада (практически не отличающейся от круговой) — 238 тыс. км, причем она пролегает внутри сатурнианского кольца E. Из крупных спутников ближе к Сатурну расположены только Мимас и 150-километровый Прометей, движущийся у внешнего края кольца F. Период обращения Энцелада составляет 32,9 часов, что ровно вдвое меньше орбитального периода более крупной Дионы — таким образом, две этих луны находятся в резонансе (подобно трем внутренним галилеевым спутникам Юпитера).

Первые подробные снимки Энцелада сделал 25 августа 1981 г. космический аппарат Voyager 2 с расстояния 119 тыс. км.[1] На них была запечатлена необычно гладкая и яркая поверхность, неравномерно покрытая ударными кратерами (на некоторых обширных участках их нет совсем, в других регионах их плотность относительно мала), желобами и горными хребтами. С июня 2004 г. систему Сатурна исследует космический аппарат Cassini (NASA-ESA), постоянно находящийся на планетоцентрической орбите.[2] Первые три пролета вблизи Энцелада он произвел 17 февраля, 9 марта и 14 июля 2005 г. Их результатом стало обнаружение искривления силовых линий сатурнианского магнитного поля в окрестностях спутника. Это было первым указанием на существование у него разреженной газовой оболочки: именно входящие в ее состав молекулы, частично ионизируясь, образуют плазменное кольцо, взаимодействующее с магнитосферой Сатурна. Интересным следствием этого взаимодействия оказалось более медленное вращение сатурнианской магнитосферы по сравнению с вращением планеты вокруг своей оси.[3]

Но может ли сравнительно маломассивный Энцелад удерживать своей гравитацией даже такую скромную атмосферу? По всем подсчетам выходило, что составляющие ее газы должны постоянно улетучиваться в космическое пространство, а значит, должен существовать какой-то источник их пополнения. Его обнаружили после пролета 27 ноября 2005 г.: на снимках, сделанных при большом фазовом угле (когда освещенная часть Энцелада видна в форме узкого серпа), были прекрасно видны подсвеченные Солнцем газово-пылевые выбросы, исходящие из южной приполярной области спутника.

Энцелад стал вторым известным объектом Солнечной системы с явными проявлениями криовулканической активности (первым в этом списке значится Тритон[4] — крупнейший спутник Нептуна). Конечно же, сразу возникли вопросы о причине криовулканизма, и в первую очередь — об источнике энергии, разогревающей недра спутника. На то, что газообразные выбросы выделяются из какого-то внутреннего источника, указывал также характер распределения плотности газов по высоте, вычисленный по данным пролетов Cassini с июля 2005 г. по ноябрь 2006 г. Источники выбросов были найдены на снимках южного полушария спутника: там располагаются необычные разломы, в районе которых температура поверхности оказалась заметно выше ожидаемой — более 90 K (–183°C) вместо 72 K. Именно южная полярная область — «Антарктида» Энцелада — характеризуется постоянной вулканической активностью (во всяком случае, за 5 лет наблюдений она ни разу не затихала). На то, что извержения происходили и ранее на протяжении многих лет, ука-

[1] ВПВ №3, 2006, стр. 31
[2] ВПВ №4, 2004, стр. 24

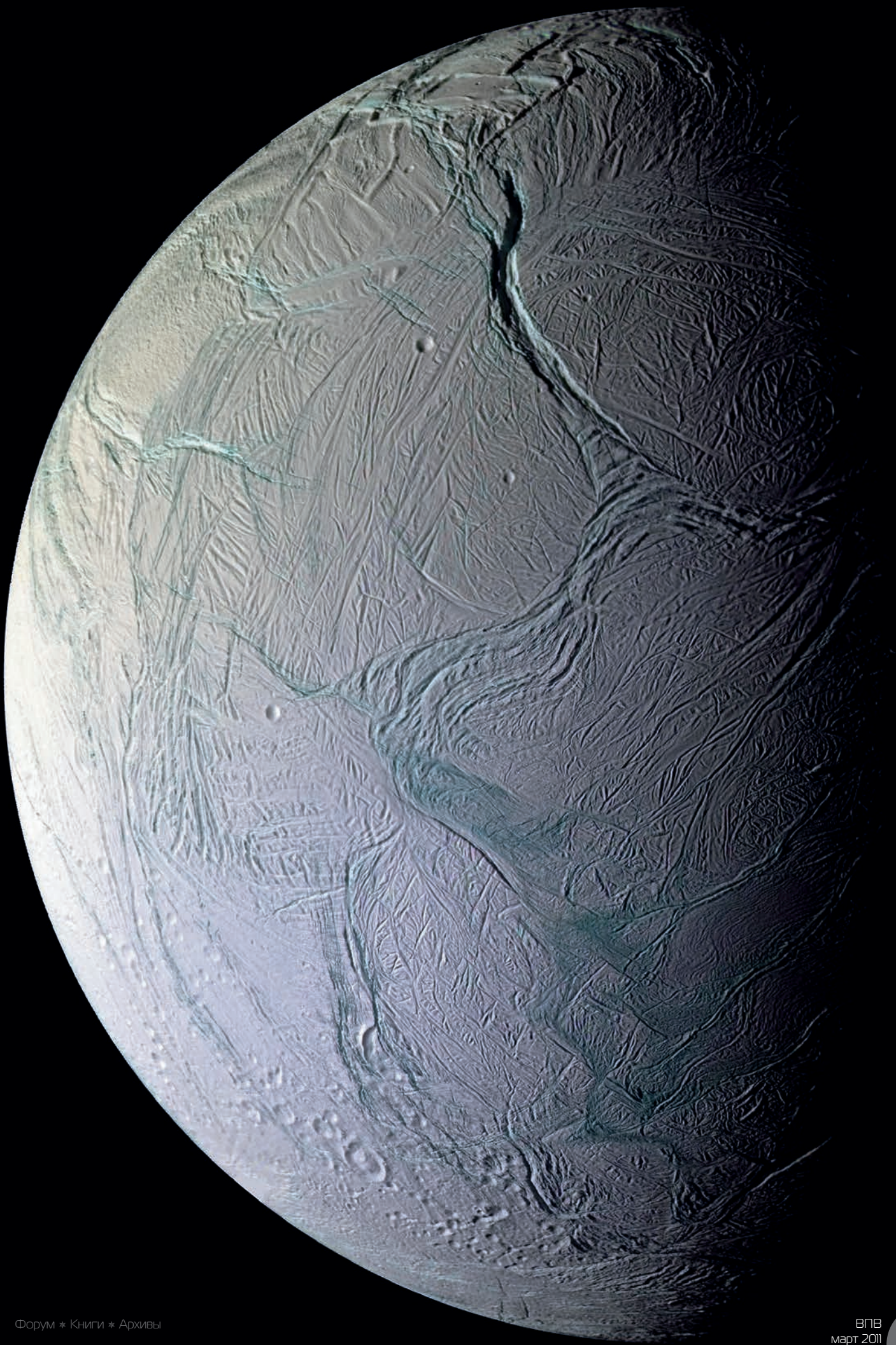




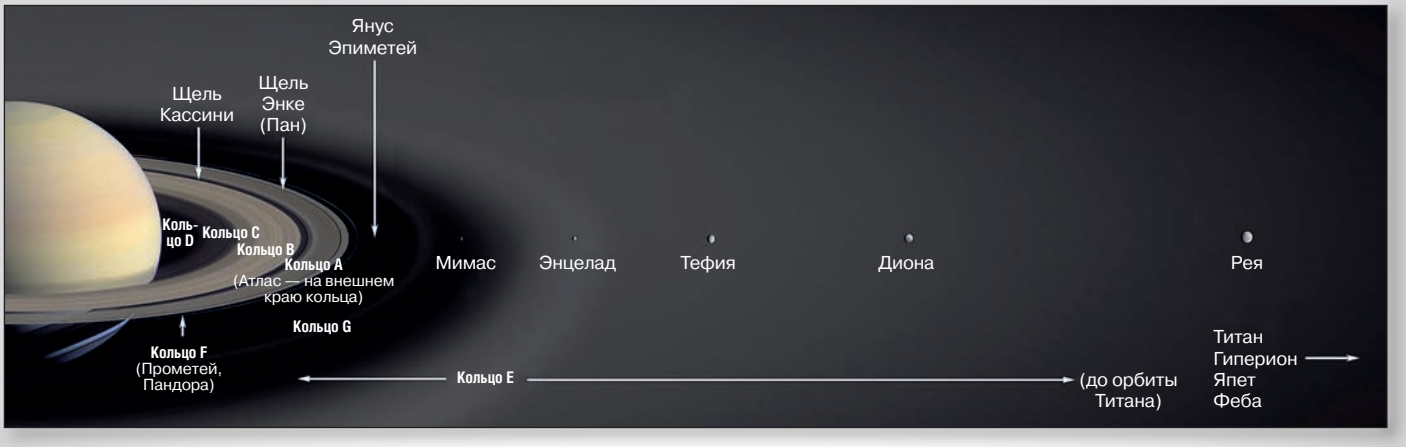
Анатолий Петрович ВИДЬМАЧЕНКО — доктор физико-математических наук, профессор (с 2007 г.), заведующий отделом физики тел Солнечной системы Главной астрономической обсерватории НАН Украины. После окончания в 1975 г Киевского государственного университета им. Т.Г.Шевченко работал на кафедре астрономии КГУ, с 1977 г. — в ГАО НАН Украины. Его работы посвящены исследованию вариаций оптических, динамических, кинематических характеристик и физических параметров планетных атмосфер и экспериментальной сейсмологии атмосфер планет-гигантов.

Александр Васильевич МОРОЖЕНКО — доктор физико-математических наук, профессор (с 1991 г.), главный научный сотрудник отдела физики тел Солнечной системы ГАО НАН Украины. Окончил Киевский государственный университет в 1959 г., после чего работал в ГАО на должностях вычислителя, инженера, младшего и старшего научного сотрудника, заведующего отдела физики планет. Занимается поляризационными исследованиями. В 1993 г. А.В.Мороженко с коллегами была присуждена премия НАН Украины им. М.П.Барабашова, а в 2003 г. — Государственная премия в отрасли науки и техники.

[3] ВПВ №4, 2007, стр. 22
[4] ВПВ №9, 2008, стр. 15; №1, 2009, стр. 19



NASA/JPL/Space Science Institute



зывает наличие кольца E, фактически сформированного из частиц, выброшенных гейзерами.

Разломы представляют собой почти параллельные трещины длиной около 130 км, рассекающие гладкую поверхность спутника. Вначале их назвали «тигровыми полосами», а позже присвоили им имена в честь городов, упоминаемых в арабских «Сказках тысячи и одной ночи» — Александрия, Каир, Багдад и Дамаск. Расстояние между соседними разломами составляет примерно 40 км.

Исследование южной полярной области с помощью бортового инфракрасного спектрометра Cassini в диапазонах 7-9 мкм, 9-16 мкм и вплоть до миллиметровых волн позволили построить ее тепловые карты с разрешающей способностью от 0,6 до 20 км. Они подтвердили концентрацию нагретого материала вдоль «тигровых полос». Тщательные измерения показали, что в ноябре 2006 г. тепловой поток от внутренних источников составлял 5,4±1,5 ГВт и в течение следующих 18 месяцев он практически не менялся.

Изменение температуры поверхности разломов Энцелада было промоделировано в предположении того, что передача тепла из нижних слоев (спутник условно считался состоящим из чистого водного льда) осуществляется в результате теплопроводности вверх по вертикальному разлому, в котором поддерживается постоянная температура. Сравнение модельных расчетов с данными о физических параметрах воды в разных агрегатных состояниях дало дополнительную информацию о «тигровых полосах». Для разломов протяженностью по 130 км каждый при температуре в разломе 225 K достаточно средней ширины всего лишь около 8 см , чтобы обеспечивать выход пара в количестве ~150 кг/с. Именно такая оценка массы выбрасываемого гейзерами водяного пара была получена в 2007 г. из наблюдений покрытий звезд Энцеладом. Более поздние оценки, выполненные в 2009 г., указали на необходимость учитывать еще и сублимацию (испарение) льда на краях разломов. При указанных выше физических условиях на поверхности спутника такая сублимация должна происходить со скоростью до 500 кг/с, что в несколько раз превышает наблюдаемую гейзерную активность, а полный поток выходящего через «тигровые полосы» тепла возрастает до ~5,8±1,9 ГВт.

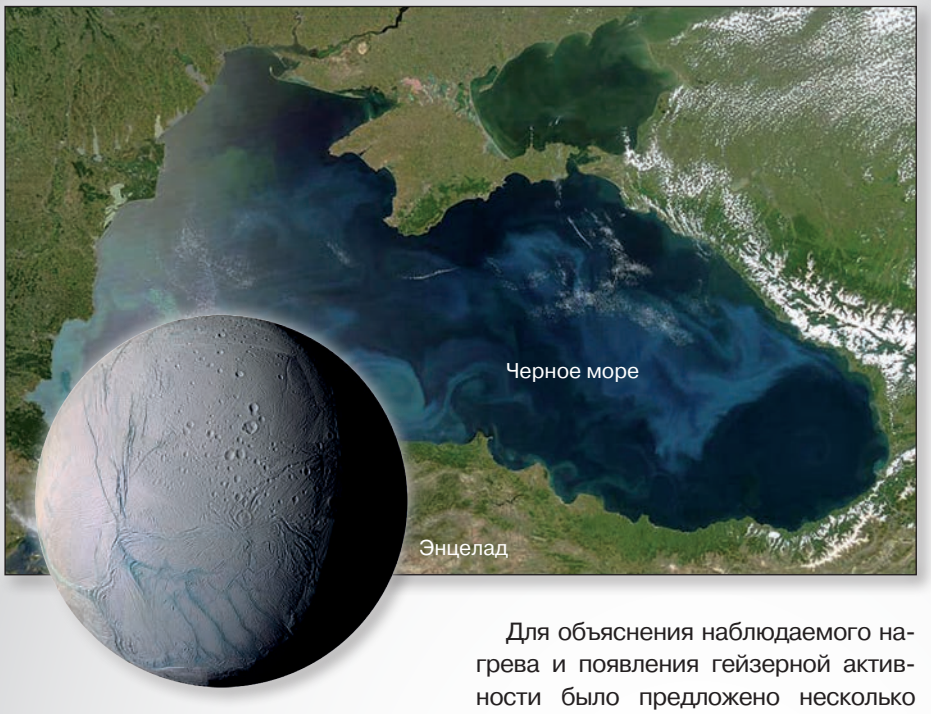
10 октября 2008 г. КА Cassini пролетел на расстоянии всего 25 км от поверхности Энцелада со скоростью около 18 км/с и осуществил анализ гейзерных выбросов над южным полюсом. Проводилось радиосканирование спутника с помощью специального радара для оценки «гладкости» покрытой льдом поверхности, а также спектрометрические эксперименты в интервале длин волн от 7 мкм до 1 мм и съемка спутника ультрафиолетовым панорамным спектрометром с целью определения состава атмосферы, ее плотности, скорости и других характеристик частиц в окрестностях Энцелада. Основными ее составляющими, согласно данным масс-спектрометра, оказались водяной пар (~65%) и во-

Даты сближения КА Cassini с Энцеладом (в т.ч. планируемые в 2011 г.) и минимальное расстояние до поверхности при пролете (км)

Дата	Расстояние	Дата	Расстояние
17.02.2005	1 264	08.11.2008	52 804
09.03.2005	500	02.11.2009	103
29.03.2005	64 000	21.11.2009	1 607
21.05.2005	93 000	28.04.2010	103
14.07.2005	175	18.05.2010	201
12.10.2005	49 000	13.08.2010	2 554
24.12.2005	94 000	30.11.2010	48
17.01.2006	146 000	21.12.2010	50
09.09.2006	40 000	31.01.2011	60 000
09.11.2006	95 000	20.02.2011	68 000
28.06.2007	90 000	13.09.2011	42 000
30.09.2007	98 000	01.10.2011	99
12.03.2008	52	19.10.2011	1 231
30.06.2008	84 000	05.11.2011	496
11.08.2008	52	23.11.2011	35 000
09.10.2008	25	11.12.2011	20 000
31.10.2008	200		

Основные характеристики Энцелада

Среднее расстояние от Сатурна	238 020 км
Экваториальный радиус	252,5 км (0,0394 радиуса Земли)
Масса	$7{,}0 \times 10^{19}$ кг (1/85250 часть земной массы)
Плотность	1,61 г/см^3
Сила тяжести на поверхности (на экваторе)	0,0742 м/с^2 (100 кг на Земле – 0,76 кг на Энцеладе)
Вторая космическая скорость	0,212 км/с
Период обращения вокруг оси	1,37 земных суток
Орбитальный период	1,37 земных суток (всегда обращен к Сатурну одним полушарием)
Эксцентриситет орбиты	0,00452
Наклон к плоскости экватора Сатурна	0,02°
Средняя температура поверхности	-201°C (72 K)
Состав поверхности	Водяной лед



Протяженность Черного моря с востока на запад — 1150 км.
Средний диаметр Энцелада — 500 км.

дород H_2 (~20%); остальные 15% приходятся на азот N_2, угарный газ CO и углекислый газ CO_2.[5]

Следующий пролет Cassini вблизи Энцелада состоялся 31 октября 2008 г. — космический аппарат прошел на расстоянии около 200 км от его поверхности. В этот раз приоритет был отдан наблюдениям с оптическими инструментами. Оказалось, что тонкие струи ледяного материала иногда удаляются от поверхности на десятки тысяч километров, пополняя кольцо E. Поэтому струи гейзеров, вырываясь из разломов в поверхности спутника, при его движении по орбите оставляют за ним «хвост». По результатам исследований КА Cassini был сделан вывод, что эти выбросы пополняют не только кольцо E, но еще и кольцо A, хотя расстояние от края последнего до орбиты Энцелада достигает 100 тыс. км.

Особый интерес представляют т.н. «горячие точки» на поверхности спутника. Оказалось, что именно там берут начало обнаруженные ИК-спектрометрами Cassini тепловые потоки. Наивысшая температура была зарегистрирована вдоль самого яркого разлома Дамаск — здесь она иногда достигает 93 K (–180°C). В то же время было найдено несколько гейзерных выбросов, не связанных ни с одним из высокотемпературных участков. Например, в области Багдад не регистрировалось повышение температуры, но действующие гейзеры там существуют.

[5] ВПВ №4, 2008, стр. 10

Для объяснения наблюдаемого нагрева и появления гейзерной активности было предложено несколько гипотез. Среди них — выход тепла из лежащего под поверхностью резервуара жидкой воды, переход водяного льда из твердого в газообразное состояние (сублимация) на внешней поверхности спутника, распад так называемых клатратов (кристаллических соединений водяного льда с более летучими веществами, устойчивых при высоком давлении и разлагающихся при его снижении) и направленный тепловой поток из недр к поверхности. Считается, что наблюдаемое тепло идет, прежде всего, от поверхностного слоя, нагретого через разломы лежащими на определенной глубине под поверхностью теплыми водными морями. Именно через эти разломы (и сквозь отверстия во внешней поверхности) выбрасывается жидкость, которая может быть непосредственной причиной наблюдаемого теплового излучения. Результаты вычислений показывают, что полученные спектры лучше всего согласуются с моделью, в которой поверхность нагревается через узкое (~20 м) отверстие до температуры 223 K.

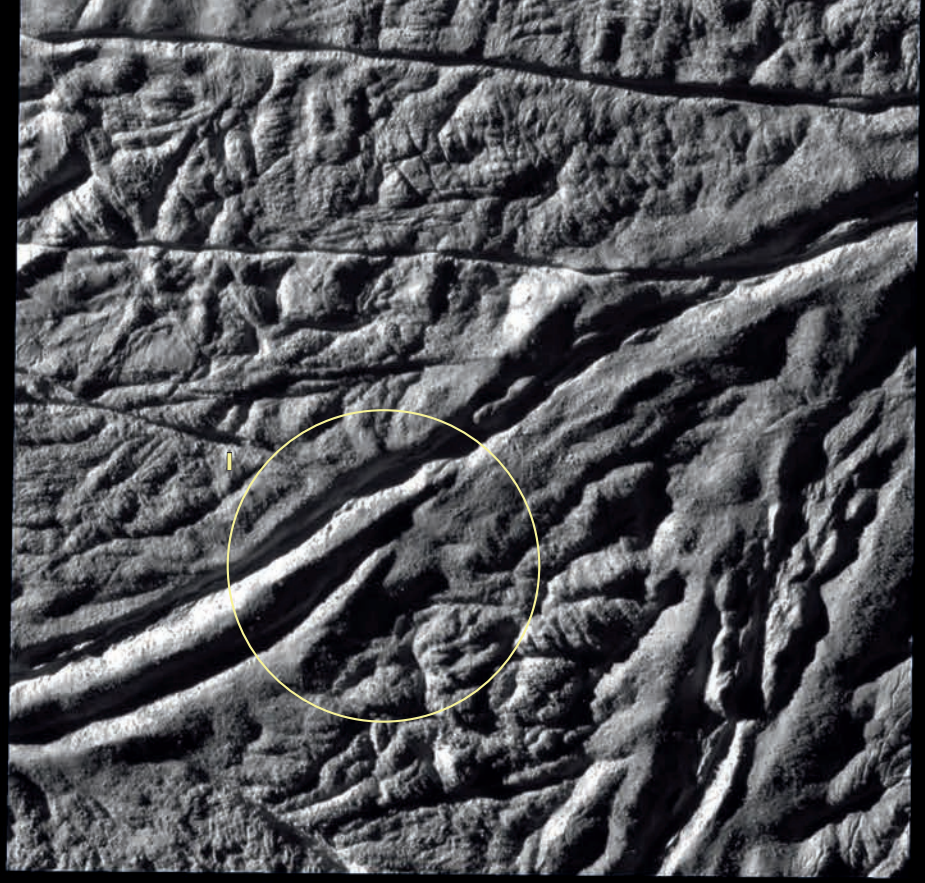
Поскольку на Энцеладе и сейчас регистрируются извержения, есть основания утверждать, что его первично сформированная поверхность полностью изменилась. Понятно, что для таких извержений необходимо наличие внутренних источников энергии. Вряд ли недра этого спутника содержат достаточно много радиоактивных элементов, распад которых мог бы вызвать разогрев. Поэтому была выдвинута идея приливного взаимодействия с соседними спутниками Сатурна — Мимасом и Дионой.[6] И хотя вызываемый при этом нагрев недр Энцелада не сможет расплавить весь его внутренний объем, его все же будет достаточно для того, чтобы «растопить» многослойные вязкие недра под толстой (до 100 км) корой из чистого водяного льда, содержащего значительное количество гидратированного аммиака (или под значительно более тонкой — до 25 км — корой, если она состоит только из гидратированного аммиака). Отметим, что аммиак в форме моногидрата $NH_3 \cdot H_2O$ или дигидрата $NH_3 \cdot 2H_2O$ еще в 70-х годах прошлого века был предложен как возможный агент криовулканизма во внешней части Солнечной системы по той причине, что присутствие таких соединений в водяном льде существенно снижает температуру его таяния: до 176 K (–97°C) для дигидрата и до 194 K — для моногидрата.

Многочисленные изображения по-

[6] Энцелад постоянно повернут одной стороной к Сатурну, и приливные силы со стороны планеты «вытягивают» спутник вдоль оси, ориентированной на ее центр. Более слабое приливное воздействие со стороны других сатурнианских спутников постоянно изменяет величину и направление, что приводит к ощутимым деформациям фигуры Энцелада (похожие процессы наблюдаются на юпитерианском спутнике Ио — ВПВ №1, 2005, стр. 12). Энергия этих деформаций разогревает недра спутника, однако, согласно последним данным, ее недостаточно для обеспечения наблюдаемого потока тепла.



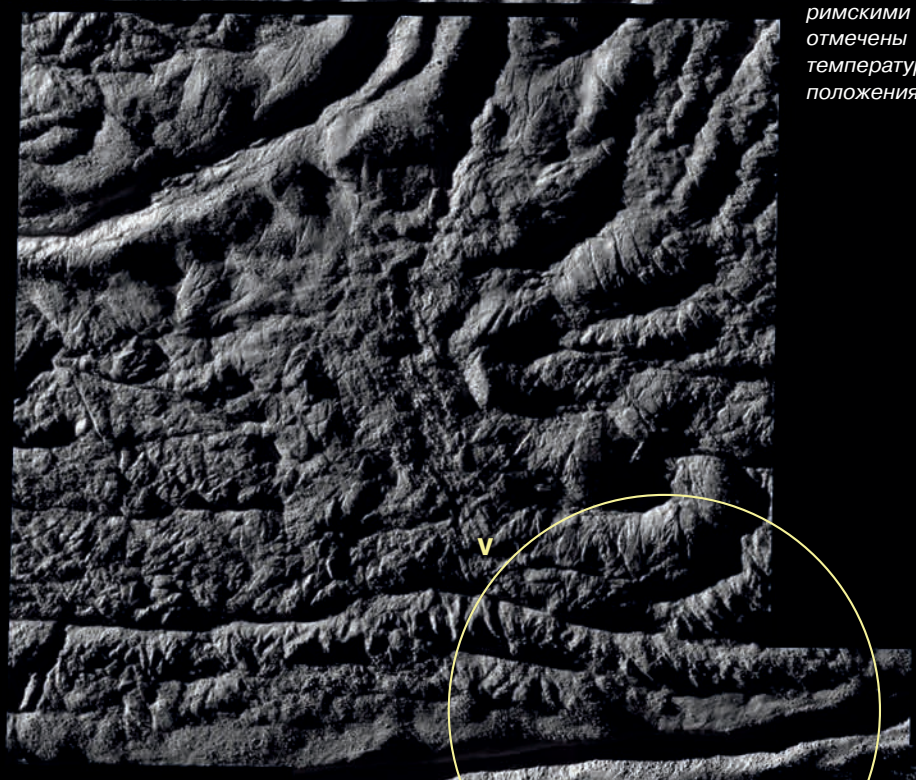
На этом снимке заметно разрежение в кольце E, тянущееся вслед за Энцеладом. Очевидно, оно возникает вследствие так называемого «подметающего эффекта». Гейзеры, извергающие из недр сатурнианской луны мельчайшие ледяные кристаллики, вероятно, являются основным источником частиц, непрерывно пополняющих это кольцо, имеющее ширину более 300 тыс. км.



РАЗЛОМ БАГДАД

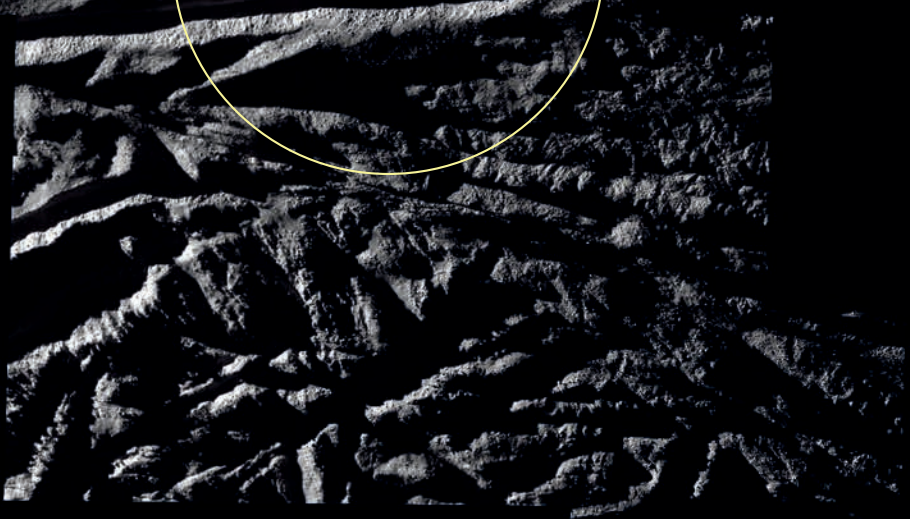


➢ *Карта южного полярного региона Энцелада.*
После расчета траекторий ледяных частиц было зафиксировано восемь предполагаемых мест извержений, обозначенных римскими цифрами. Красным отмечены участки повышенной температуры, точки обозначают положения отдельных гейзеров.



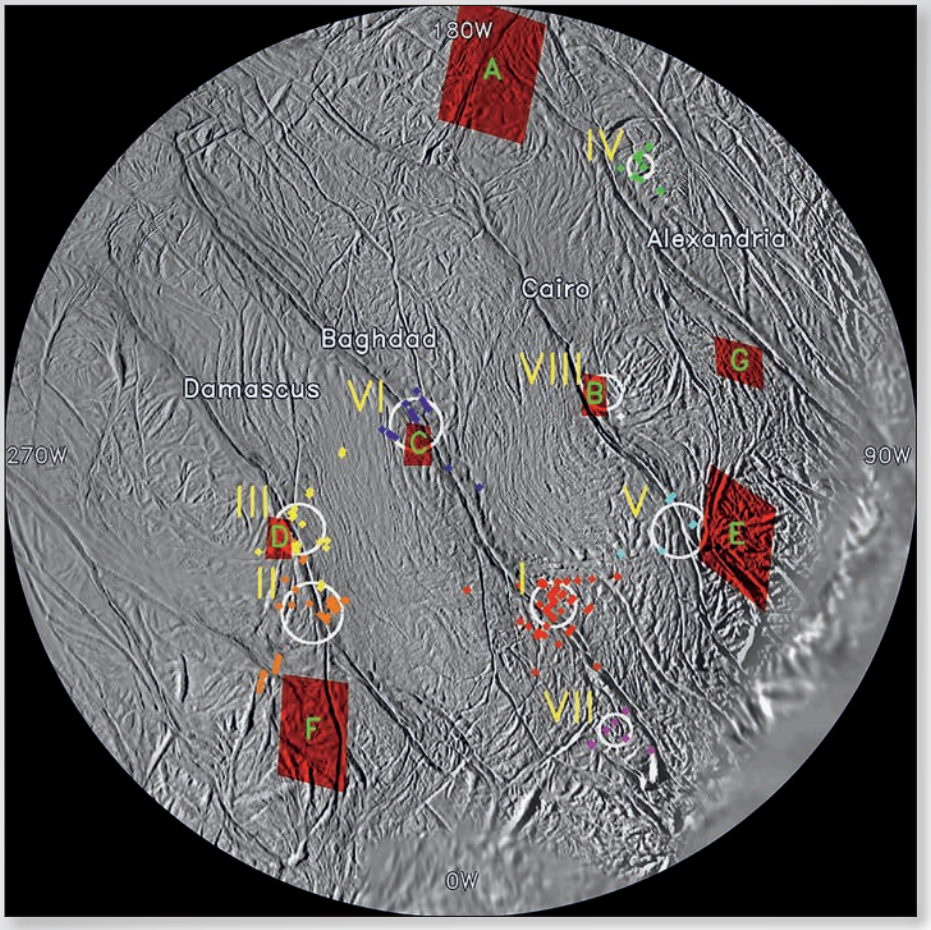
5 км

РАЗЛОМ КАИР



Моделирование криовулканических процессов позволяет предположить, что окрестности разломов покрывает грубо измельченный кристаллический лед. Это хорошо согласуется с синим оттенком прилегающей поверхности. Такие частицы льда, вероятнее всего, появляются в результате конденсации гейзерных извержений, часть из которых возвращается на поверхность в виде своеобразных осадков.

NASA / JPL / Space Science Institute



NASA / JPL / Space Science Institute

зволили выделить на поверхности спутника пять типов местности. Кроме уже упомянутых гладких участков и областей, покрытых кратерами с диаметрами не больше 35 км, существуют еще и межгорья, равнины, «сморщенные» участки и другие формации. Такое разнообразие типов также свидетельствует о наличии в недрах Энцелада вещества в жидком состоянии. Изображения, полученные с расстояния 175 км с разрешением ~4 м, показали, что его поверхность покрыта гигантскими «валунами» диаметром 10-20 м, чего пока не наблюдалось больше ни на одном теле Солнечной системы. Поскольку они отсутствуют рядом с трещинами, можно предположить, что трещины возникли уже после того, как окончательно сформировались валуны.

Спектрофотометрические наблюдения указывают на одну из наибольших среди тел Солнечной системы отражательную способность Энцелада. Этот факт может говорить о практическом отсутствии любых «неледяных» примесей на его поверхности. Преобладающие признаки водяного льда демонстрируют и результаты инфракрасной спектрофотометрии. Невзирая на отмеченное выше многообразие структур, глобальные фотометрические свойства говорят о значительной однородности поверхности спутника — возможно, он целиком покрыт тонким слоем водного инея. Кроме того, спектрометрические измерения позволяют сделать вывод о том, что на поверхности имеется кристаллический водяной лед (для условий космического вакуума более характерен аморфный лед).

Лидирующее полушарие спутника[7] покрыто смесью, на 70% по массе состоящей из частиц гидрата аммиака размером около 25 мкм и на 30% — из кристаллов водяного льда размером ~400 мкм. Температура смеси достигает 60 К. По результатам моделирования был также сделан вывод о том, что на поверхности заднего полушария смесь должна состоять на 90% из ледяных частиц размером ~60 мкм и на 10% — из частиц гидрата аммиака размером ~150 мкм. Задняя сторона спутника покрыта частицами значительно меньшего размера, или микроструктура рельефа ее поверхности значительно более сложная. Наблюдаемые спектральные отличия переднего и заднего полушарий в целом удается объяснить тем, что последнее подвергается интенсивной «бомбардировке» ионами радиационного пояса планеты (из-за того, что Сатурн и его магнитное поле вращаются вокруг оси быстрее, чем спутник по своей орбите), а также выпадением на поверхность Энцелада частиц кольца E.

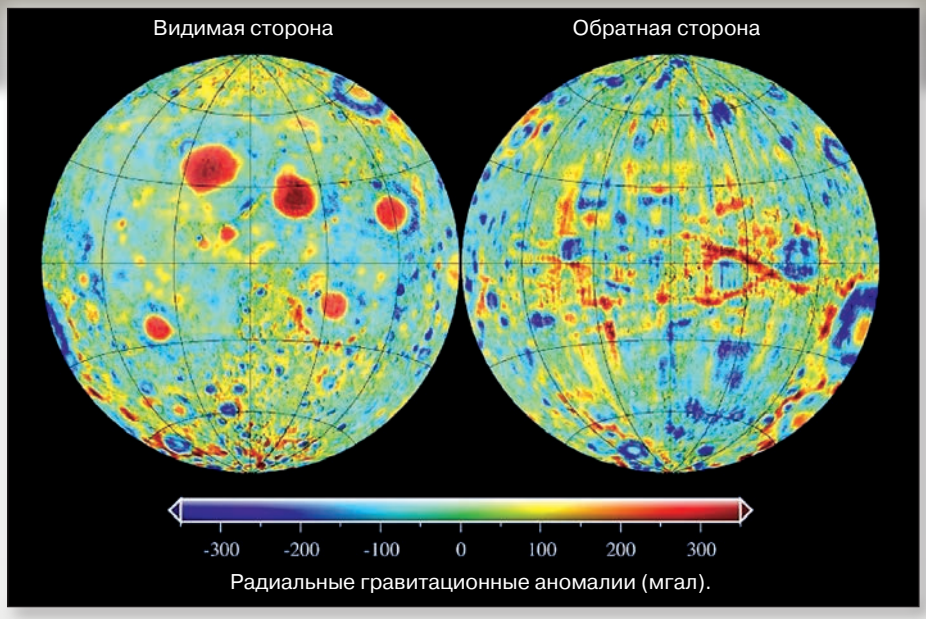
Но почему гейзерная активность Энцелада проявляется именно на полюсе? Судя по всему, «виноваты» в этом простые законы физики, согласно которым ось вращающегося тела ориентируется таким образом, чтобы его момент инерции оказался наибольшим, то есть наиболее легкие участки должны располагаться как можно ближе к оси, а наиболее тяжелые — как можно дальше от нее. Локальное падение средней плотности ледяной коры спутника в районе «тигровых полос» достаточно велико, и за длительное время их существования центробежная сила «развернула» Энцелад в то положение, которое мы сейчас наблюдаем. Видимо, очаг гейзерной активности изначально находился в южном полушарии, поэтому он «сместился» к южному полюсу.

Тем временем расшифровка информации, переданной Cassini, преподносит ученым новые сюрпризы. Например, выяснилось, что в состав газовых выбросов входят также органические соединения — пропан C_3H_8 и ацетилен C_2H_2. Косвенно это свидетельствует о том, что вода на Энцеладе контактирует с горячим силикатным ядром, расположенным на достаточно большой глубине (его диаметр вряд ли превышает 100 км). Однако очевидно, что наиболее интересное направление дальнейших исследований этого спутника связано с возможным присутствием в его недрах живых организмов. Сочетание трех факторов — наличия жидкой воды, органических молекул и источника энергии — делают подобные предположения вполне обоснованными.

К сожалению, планетологи еще долго будут лишены возможности изучать Энцелад с помощью посадочных аппаратов. В течение следующих 6 лет главным источником информации об этом спутнике останутся дистанционные измерения, проводимые зондом Cassini, который завершит свою работу в системе Сатурна до 2018 г. Новых миссий к «окольцованной планете» не планирует пока ни одно космическое агентство. ■

[7] Полушарие Энцелада, постоянно обращенное вперед по ходу его орбитального движения, называют «лидирующим», противоположное полушарие — «задним» или «хвостовым».

Аппараты GRAIL займутся поиском полезных ископаемых на Луне



Mark A. Wieczorek

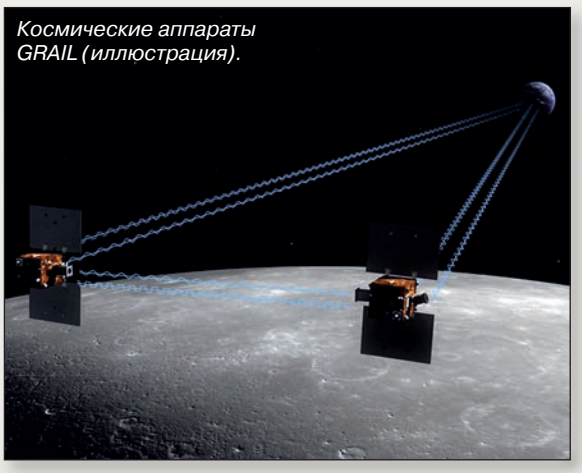
Карта гравитационных аномалий поверхности Луны, созданная на базе данных, полученных космическим аппаратом Lunar Prospector в 1998-1999 гг. Красным цветом отмечены области с повышенной гравитацией, синим — с пониженной.
Гал (Gal) — единица ускорения в системе СГС, применяется в гравиметрии (для измерения ускорения свободного падения), названа в честь итальянского физика и астронома Галилео Галилея (1564-1642). Иногда называется «Галилео». 1 гал = 1 см / с².

Специалисты NASA намерены детально изучить внутренние особенности естественного спутника Земли для того, чтобы прояснить многие существующие на сегодня загадки, касающиеся лунной структуры, и оценить потенциальные запасы полезных ископаемых на Луне. С этой целью в сентябре 2011 г. планируется осуществить запуск двух космических аппаратов GRAIL (Gravity Recovery and Interior Laboratory).[1] Маневры по выходу на рабочую орбиту вокруг Луны займут несколько недель, после чего зонды на протяжении 90 суток будут заниматься изучением ее внутренней структуры и вести гравиметрические исследования. По результатам этой миссии ученые смогут построить гравитационную карту нашего естественного спутника, в тысячу раз более точную, чем существующие на сегодняшний день.

Главным объектом исследований станут аномалии гравитационного поля Луны, связанные со сравнительно небольшими участками ее коры, имеющими повышенную плотность — так называемыми «масконами». Масконы были открыты сотрудниками лаборатории реактивного движения NASA Полом Мюллером и Вильямом Сьегреном (Paul Muller, William Sjogren, Jet Propulsion Laboratory, NASA) в 1968 г. в результате скрупулезного анализа навигационных данных, полученных автоматическими аппаратами Lunar Orbiter.[2] Для объяснения отклонений их траекторий от расчетных даже задействовали специальную группу инженеров и ученых. Это было необходимо для обеспечения точной навигации предстоящих пилотируемых полетов по программе Apollo. Отклонения местами доходили до 200 м, что приводило к недопустимой величине погрешности определения места посадки лунного модуля с астронавтами. Учет всех поправок позволил обеспечить прилунение Apollo 12 в непосредственной близости (всего в 180 м) от ранее прибывшего на Луну аппарата Surveyor 3, как и было запланировано.[3]

Информация, переданная на землю зондом Lunar Prospector в 1998-1999 гг.,[4] позволила составить подробную карту лунных масконов. Они расположены в основном под большими круговыми морями: Дождей, Облаков, Ясности, Кризисов, Нектара, Влажности, под Морем Восточным, а также в области между Заливом Зноя и Центральным Заливом лунного Океана Бурь. Мюллер и Сьегрен предположили, что масконы представляют собой остатки космических тел, упавших на Луну и «сотворивших» лунные моря. Поскольку многие из этих тел были железо-никелевыми астероидами, они закономерно имели более высокую плотность, чем силикатные минералы лунной коры. Однако эта гипотеза не выдерживает критики с той точки зрения, что вряд ли в прошлом в окрестностях земной орбиты существовали столь крупные металлические тела. Более вероятным выглядит предположение о том, что масконы возникли в результате локальных излияний вещества из лунных глубин по трещинам, образовавшимся после астероидных ударов. Это означает, что недра Луны находились в расплавленном состоянии достаточно длительное время и, вероятно, их состав отличается от состава поверхностных минералов значительно сильнее, чем принято считать. Во всяком случае, на Марсе явных «маскоподобных» гравитационных аномалий обнаружить пока не удалось. Предполагается, что они могут существовать на Меркурии, также в прошлом подвергавшемся интенсивной метеоритной бомбардировке и до сих пор имеющем расплавленные недра.[5]

[1] ВПВ №11, 2010, стр. 10



Космические аппараты GRAIL (иллюстрация).

NASA

[2] ВПВ №4, 2005, стр. 28
[3] ВПВ №6, 2005, стр. 36; №10, 2009, стр. 22
[4] ВПВ №4, 2008, стр. 19
[5] ВПВ №5, 2004, стр. 16; №6, 2007, стр. 27

«Обратная сторона» Солнца

Изображения, показывающие всю поверхность Солнца в один и тот же момент времени, впервые в истории удалось получить благодаря паре идентичных аппаратов STEREO (Solar TErrestrial RElations Observatory). 6 февраля нынешнего года они вышли на позиции, расположенные почти точно в противоположных направлениях от нашего светила. Таким образом, их камеры теперь обозревают оба солнечных полушария.

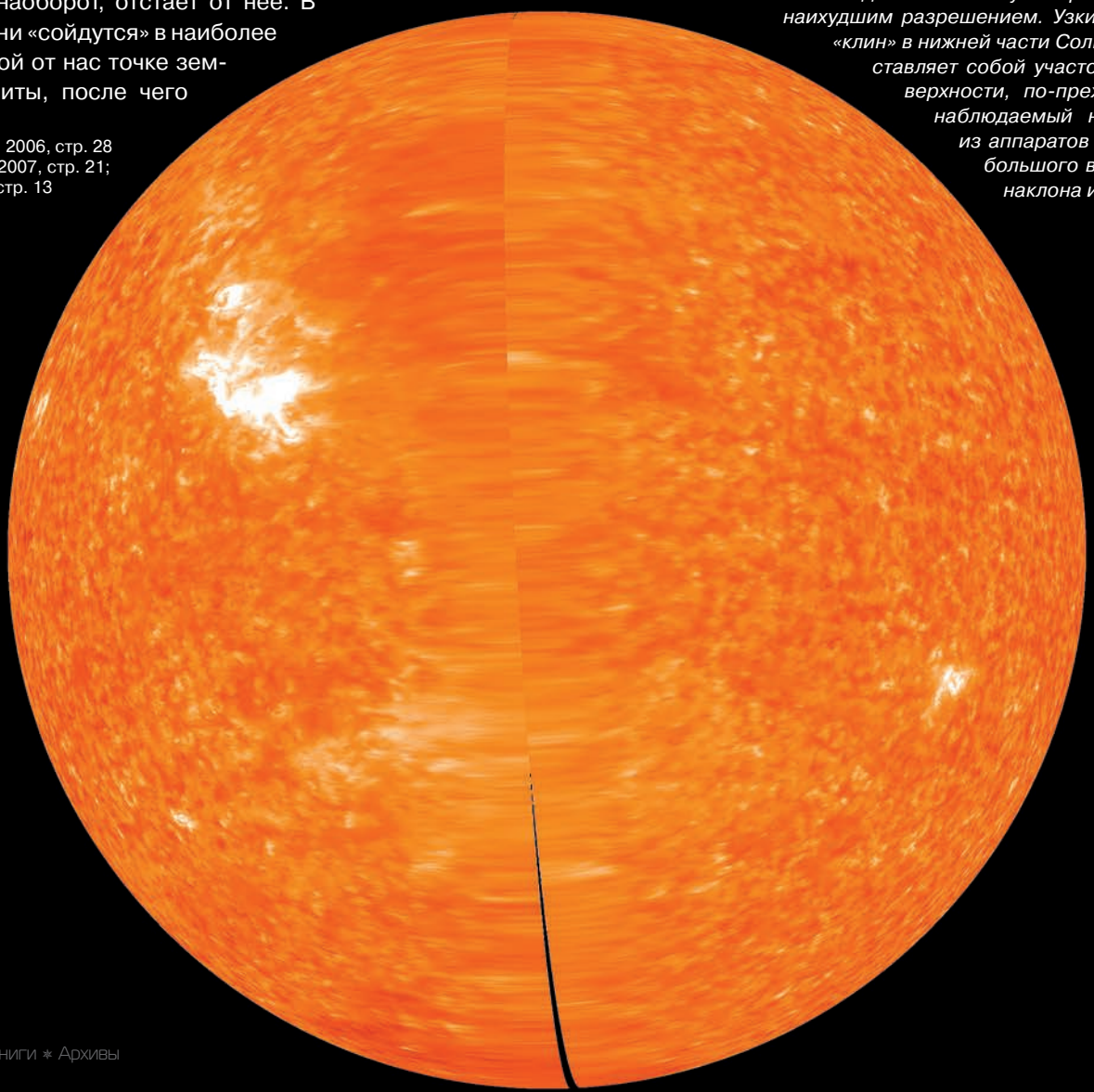
Зонды STEREO были запущены 26 октября 2006 г. с космодрома на мысе Канаверал «общим» носителем Delta II 7925.[1] После гравиманевра в поле тяготения л уны[2] они вышли на гелиоцентрические орбиты с полуосями чуть больше и чуть меньше, чем у Земли. За счет этого они постепенно удаляются от нашей планеты. Аппарат STEREO A (от английского Ahead — «впереди») обгоняет нашу планету, STEREO B (Behind — «сзади») — наоборот, отстает от нее. В 2015 г. они «сойдутся» в наиболее удаленной от нас точке земной орбиты, после чего снова начнут медленно расходиться и к 2019 г. второй раз займут диаметрально противоположные позиции по отношению к Солнцу.

По составу аппаратуры зонды STEREO напоминают космическую солнечную обсерваторию SOHO: они также оборудованы коронографами, камерами для съемки в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазоне, детекторами частиц и плазменных волн. Однако при их создании использованы более совершенные технологии (зонды, в частности, снабжены телескопами с лучшей разрешающей способностью).

Благодаря новой позиции аппаратов ученые получили возможность проверить свои гипотезы о взаимодействии различных участков активности на поверхности Солнца между собой: существовало мнение, что выброс на одной стороне светила может инициировать выброс на его противоположной стороне. Причем предполагается, что эти выбросы способны как бы подпитывать друг друга, обмениваясь ударными волнами (такие процессы впервые были изучены «в стереорежиме» летом 2010 г.).

Новые исследования не только откроют новую главу в гелиофизике, но и принесут большую практическую пользу. Имея в своем распоряжении глобальную карту Солнца, можно будет составлять более точные и оперативные прогнозы «космической погоды», влияние которой на нашу планету ни у кого не вызывает сомнений.

[1] ВПВ №11, 2006, стр. 28
[2] ВПВ №1, 2007, стр. 21; №3, 2007, стр. 13



Обратная сторона Солнца
Первое изображение полушария Солнца, противоположного тому, которое в момент съемки было обращено к нашей планете, синтезировано из двух фотографий, сделанных космическими аппаратами STEREO A (левая часть снимка) и STEREO B (правая часть) в ультрафиолетовом диапазоне 14 февраля 2011 г. в 18 часов 16 минут по всемирному времени. Размытая полоса по центру соответствует областям, с точки зрения обоих зондов расположенным на краю видимого солнечного диска и поэтому отображаемым с наихудшим разрешением. Узкий черный «клин» в нижней части Солнца представляет собой участок его поверхности, по-прежнему не наблюдаемый ни одним из аппаратов из-за небольшого взаимного наклона их орбит.

NASA image provided by the STEREO SECCHI Consortium. Caption by Mike Carlowicz, with background from Tony Phillips

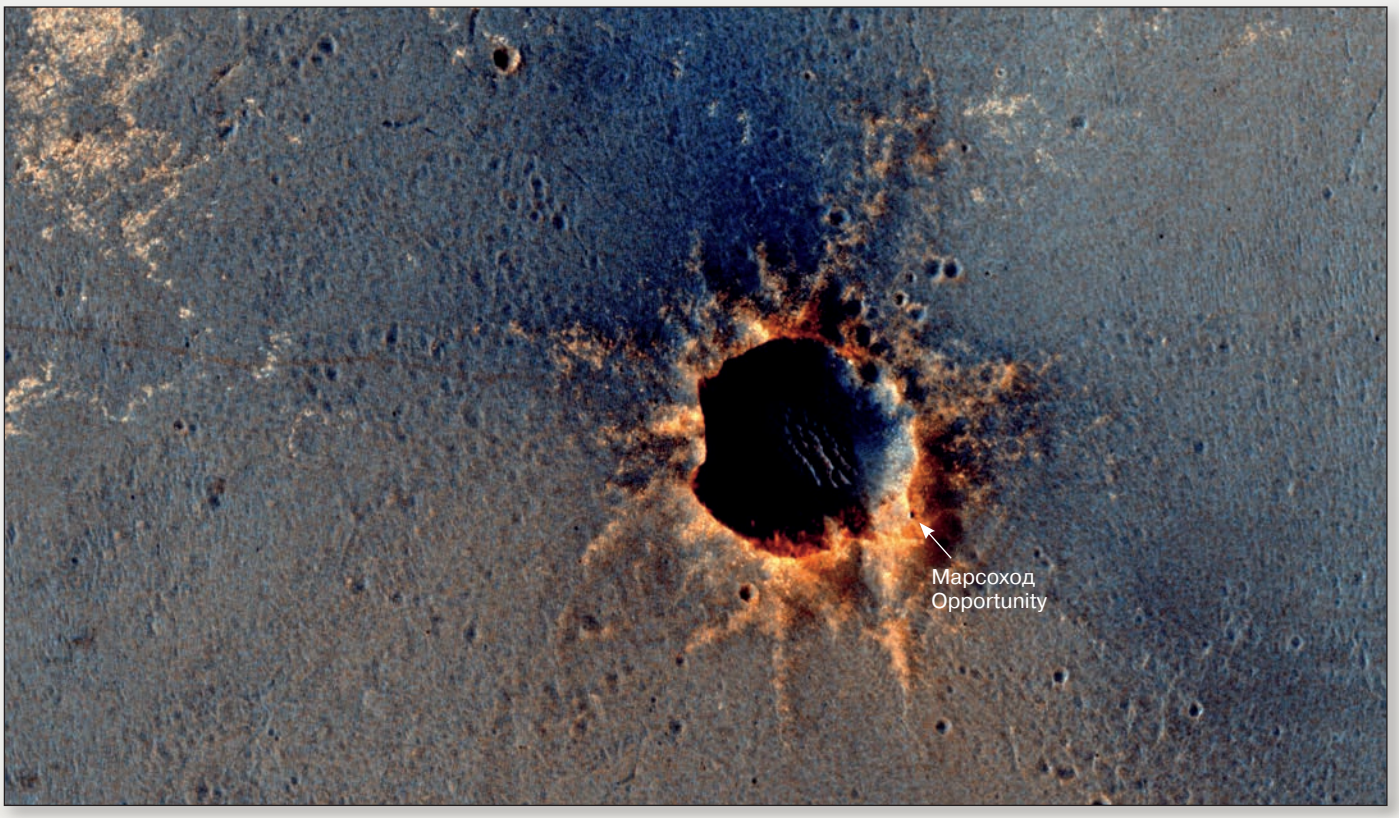
Opportunity: вид сверху

Марсоход Opportunity (NASA)[1] успешно возобновил работу после двухнедельного перерыва, в течение которого Солнце находилось между Землей и Марсом, затрудняя связь с аппаратом.[2] Чтобы уменьшить риск искажения радиосигналов при передаче «через Солнце» и сбоев в работе ровера, специалисты с 27 января по 11 февраля вообще не посылали на борт марсохода управляющие команды. Прием информации с Марса прервался всего на четверо суток — с 1 по 4 февраля, когда планета с точки зрения наземных наблюдателей находилась на небе ближе всего к Солнцу. Орбитальный зонд MRO (Mars Reconnaissance Orbiter)[3] на период «каникул» сократил объем наблюдений, чтобы избежать переполнения памяти, а марсоход использовал для ретрансляции сигнала другой американский аппарат — Mars Odyssey.[4]

1 марта 2011 г., после почти трехмесячной работы в окрестностях 90-метрового кратера, неофициально названного «Санта Мария», Opportunity был сфотографирован камерой высокого разрешения HiRISE, установленной на борту MRO — этот автоматический разведчик недавно отметил пятую годовщину своего выхода на ареоцентрическую орбиту. Собственно марсоход, для которого в этот день закончился 2524-й сол (марсианские сутки) пребывания на поверхности Красной планеты, в момент съемки производил детальные исследования скалистого выступа «Руис Гарсиа» (Ruiz Garcia) с помощью своей механической «руки». Следы, оставленные колесами мобильной лаборатории в марсианском грунте, хорошо видны на снимках с высоты более 300 км.

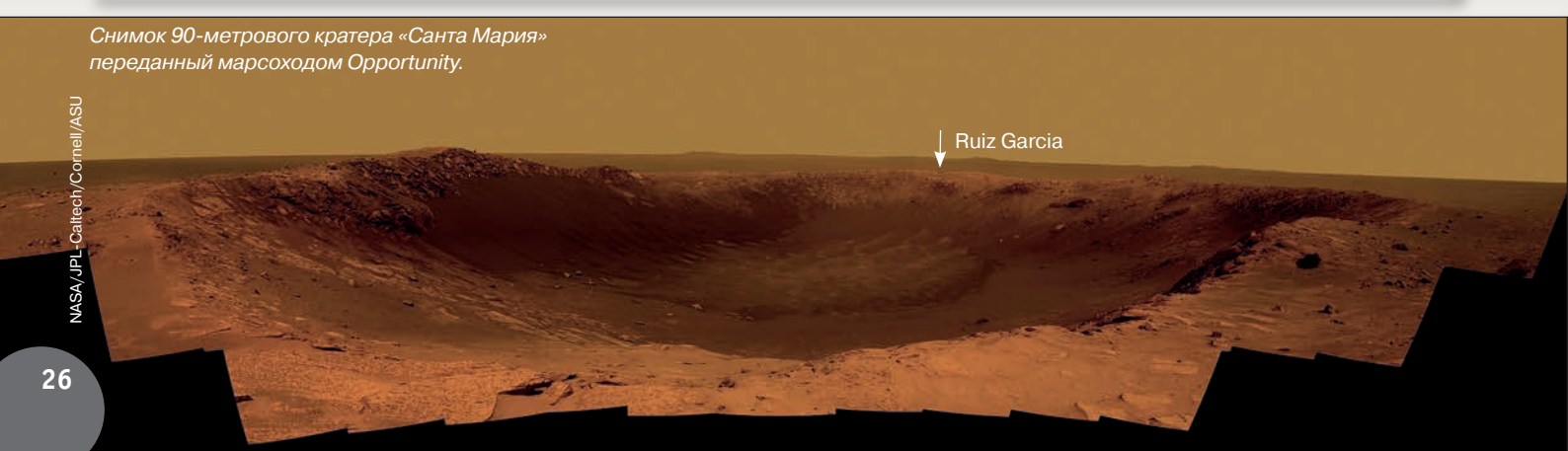
В настоящее время Opportunity вернулся в обычный режим работы. Все его системы функционируют нормально. Еще некоторое время он будет изучать минеральный состав грунта вблизи места своей вынужденной «стоянки», после чего продолжит путь к кратеру Индевор (Endeavour). Ровер находится примерно в 6 км от его края, но, чтобы достичь цели, ему придется преодолеть расстояние примерно в полтора раза большее, обходя по пути труднопреодолимое дюнное поле, в котором марсоход имеет много шансов безнадежно «увязнуть».

Марсоход Opportunity на краю кратера «Санта Мария» (указан стрелкой). Снимок получен орбитальным аппаратом MRO с высоты около 300 км.



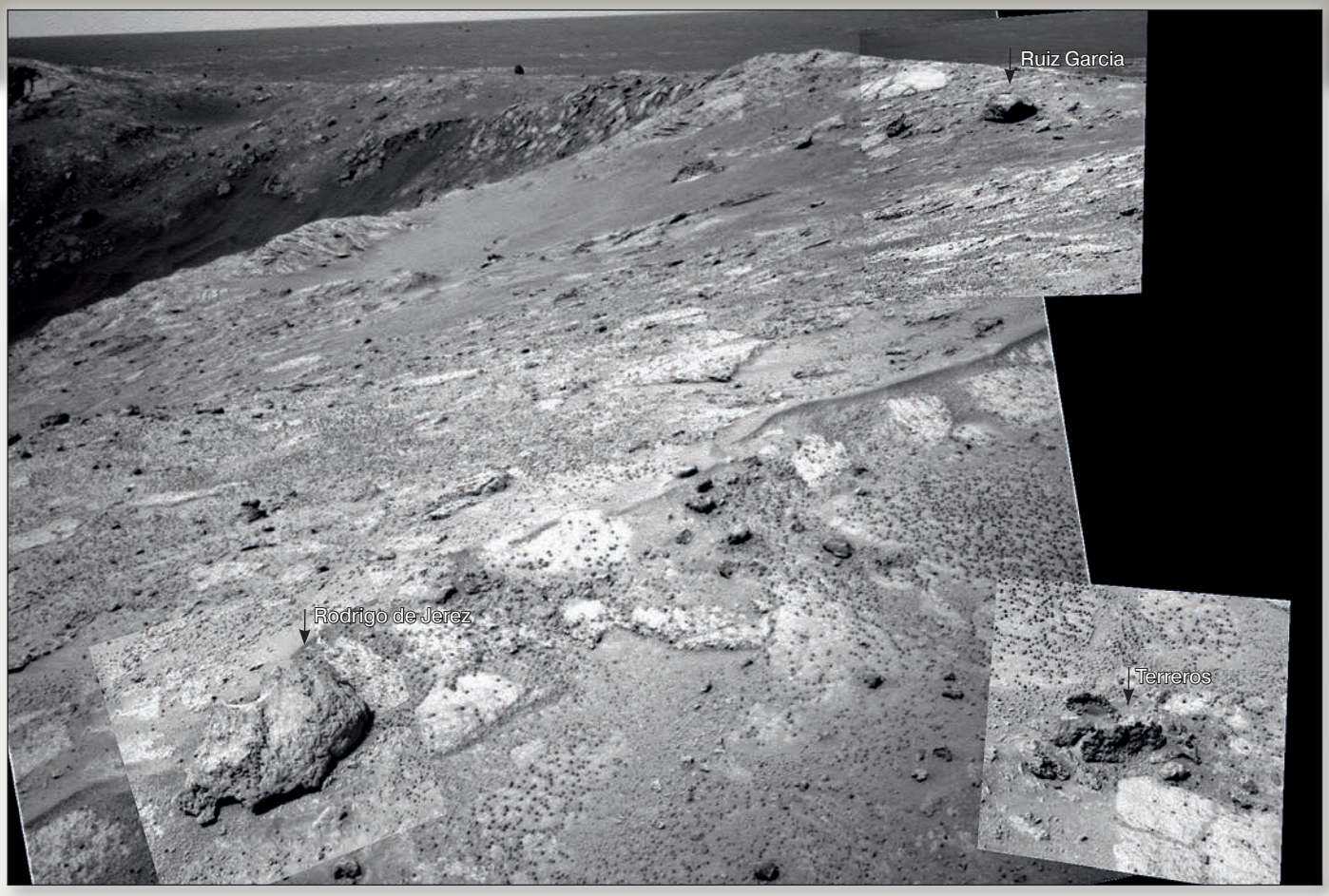
NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona

Снимок 90-метрового кратера «Санта Мария» переданный марсоходом Opportunity.



NASA/JPL-Caltech/Cornell/ASU

[1] ВПВ №9, 2009, стр. 22
[2] ВПВ №2, 2011, стр. 18
[3] ВПВ №10, 2006, стр. 11; №11, 2010, стр. 9
[4] ВПВ №3, 2009, стр. 29



NASA/JPL/Cornell/ Midnight Mars Browser

Messenger стал спутником Меркурия

18 марта 2011 г. космический аппарат MESSENGER (NASA)[1] успешно выполнил маневр торможения и вышел на орбиту вокруг Меркурия — главной цели своей миссии. Бортовые двигатели были включены в 00:45 UTC и проработали в течение 15 минут, снизив скорость аппарата на 862 м/с и обеспечив его выход на запланированную эллиптическую орбиту. Впервые в истории рукотворный объект стал спутником ближайшей к Солнцу планеты.

Расчетная орбита зонда имеет форму сильно вытянутого эллипса: его минимальное расстояние до поверхности Меркурия составляет около 190 км, а максимальное — около 15 тыс. км. Наклонение орбиты к меркурианскому экватору — 80-82°. Такая форма орбиты выбрана для того, чтобы не допустить перегрева аппарата: на ее «низких» участках интенсивность собственного теплового излучения Меркурия вчетверо выше, чем полная мощность солнечного излучения, падающего на Землю, и MESSENGER основную часть времени проведет вдали от этой «космической печки», прикрытый от Солнца отражающим экраном. Притяжение нашего светила будет постоянно изменять орбитальные параметры зонда, поэтому каждые 88 суток (столько длится один меркурианский год) их необходимо корректировать импульсами бортовых реактивных двигателей. Всего MESSENGER должен проработать на планетоцентрической орбите чуть меньше земного года, или же около четырех меркурианских лет.

Как ни странно, несмотря на сравнительную близость к Земле, Меркурий до последнего времени оставался самой малоизученной планетой. Это связано с его близостью к Солнцу, затрудняющей непосредственные наземные наблюдения и усложняющей запуск к нему автоматических станций. В настоящее время ни один аппарат не способен на «прямой» перелет к Меркурию (для этого потребовалась бы стартовая скорость порядка 18 км/с), что вынуждает применять сложную «цепочку» гравитационных маневров. После запуска 3 августа 2004 г. со станции ВВС США «Мыс Канаверал»[2] (ракета-носитель Delta II) MESSENGER совершил целых 6 таких маневров: 2 августа 2005 г. он прошел в 2347 км от поверхности Земли, 24 октября 2006 г. состоялось его сближение с Венерой до расстояния 2992 км,[3] а 5 июня 2007 г. аппарат еще раз пролетел вблизи Утренней звезды, почти задев верхушки облаков — на высоте 338 км от поверхности.[4] 14 января и 6 октября 2008 г., а также 30 сентября 2009 г. MESSENGER произвел гравиманевры в поле тяготения Меркурия, попутно осуществляя его предварительные исследования.[5] На время операций по выходу на планетоцентрическую орбиту научная аппаратура межпланетной станции была отключена и заработала только 24 марта. Первая «фотосессия» с орбиты запланирована на 29 марта. В этот момент MESSENGER будет находиться над южным полюсом планеты, и на снимках окажется часть ее поверхности, «не попавшая» ни на одну из более ранних фотографий.[6]

[1] ВПВ №11, 2010, стр. 4

[2] ВПВ №4, 2004, стр. 46
[3] ВПВ №11, 2006, стр. 17
[4] ВПВ №7, 2007, стр. 27
[5] ВПВ №1, 2008, стр. 2; №2, 2008, стр. 14; №10, 2008, стр. 14; №11, 2009, стр. 16
[6] ВПВ №3, 2010, стр. 26

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В ЯПОНИИ: СТИХИЯ ПРОТИВ ТЕХНИКИ

11 марта в 14:46 по местному времени в Японии произошло землетрясение силой 9,0 баллов, следствием которого стало цунами высотой более десяти метров. Его эпицентр был расположен в точке с координатами 38,322° с. ш., 142,369° в. д. — на восток от острова Хонсю, в 130 км восточнее города Сендай и в 373 км на северо-восток от Токио. Согласно данным сейсмологов, очаг землетрясения находился на глубине около 24 км.

Предварительная оценка магнитуды главного толчка, по информации Геологической службы США (USGS), составила 8,9. Но в дальнейшем значение моментной магнитуды Mw (наиболее адекватная шкала для особенно сильных событий) было оценено как 9,0 (USGS) — 9,1 (Harvard CMT). Данное событие входит в пятерку событий с магнитудой 9 и более, величина которой близка к предельному значению, ограниченному способностью земных недр к разрушению. Самым сильным из известных землетрясений считается Чилийское событие 1960 г. Тогда значение M достигло 9,5.

Нынешнее землетрясение произошло в Японском желобе — глубоководной океанической впадине, пролегающей в месте столкновения Тихоокеанской и Охотской литосферных плит. Первая из них (более легкая и тонкая) на этом участке погружается под материковую Охотскую плиту, над которой располагается часть Евразийского континента и основные острова Японского архипелага. Перераспределение массы в земной коре привело к сдвигу оси вращения Земли — точнее, условной точки ее пересечения с поверхностью планеты — почти на 10 см (0,0001 км). В результате изменения момента инерции земного шара скорость его вращения возросла, что выразилось в уменьшении средней продолжительности суток на 1,6 миллионных долей секунды (0,0000016 с). Однако на самом деле эти величины слишком незначительны для того, чтобы привести к глобальным изменениям климата или вызвать новые природные катаклизмы — чтобы в этом убедиться, достаточно сравнить их со средним радиусом Земли (6371 км) или с длительностью суток (86 400 с).

Наиболее сильный толчок был зарегистрирован 11 марта в 05:46:23 UTC. Ему предшествовала серия крупных землетрясений-форшоков, начавшаяся 9 марта с толчка магнитудой 7,2 примерно в 40 км от основного очага и продолжившаяся в тот же день тремя другими толчками с магнитудой около 6. За минуту до начала землетрясения в Токио сработала система раннего предупреждения, объединяющая около 1000 сейсмографов в Японии. Ее действие основано на том, что сейсмические S-волны распространяются со скоростью 4 км/с, и им потребовалось 90 секунд для преодоления расстояния до японской столицы. Полученное предупреждение было сразу же передано всеми электронными средствами массовой информации. Считается, что это помогло сохранить большое количество жизней.

После основного 9-бального толчка последовала серия афтершоков — с магнитудой 7,0 в 15:06, 7,4 в 15:15 и 7,2 в 15:26 местного времени. Всего после основного толчка было зарегистрировано более четырехсот афтершоков силой 4,5 и более баллов.

Японское метеорологическое агентство сообщило, что это землетрясение, вероятнее всего, произошло в результате подвижки в зоне разлома от Иватэ до Ибараки, имеющего длину около 400 км и ширину 200 км. Было отмечено, что оно почти наверняка имеет такую же природу, что и крупное землетрясение 869 г., тоже сопровождавшееся мощным цунами. По предварительным данным службы глобального позиционирования, береговая линия острова Хонсю сместилась к востоку почти на 3 м.

В целом на Земле никакого всплеска сейсмической активности в последнее время не наблюдается, да и раньше статистически значимых глобальных всплесков не замечалось. Очевидно, что положение планет и звезд тут не играет никакой роли (достаточно сказать, что ни один из более-менее разрекламированных астрологов не предсказал на 11 марта масштабной катастрофы). Попытки увязать происшедшее с наиболее тесным сближением с Луной за последние 20 лет, имевшим место 19 марта, тоже не выдерживают критики: за неделю до него естественный спутник Земли находился от нас на самом что ни на есть среднем расстоянии.

Вообще, начиная с 1900 г., на долю Японии пришлось почти 10% крупнейших землетрясений. В 1923 г. во время заметно менее сильного землетрясения (с магнитудой около 8 баллов) в Токио погибло 174 тыс. человек, причем большинство — под обломками несейсмостойких кирпичных зданий. Случись подобное землетрясение сейчас, жертв было бы немного.

Подземные толчки вызвали сильные цунами, которые произвели массовые разрушения на северных островах Японского архипелага и распространились по всему Тихому океану. Во многих прибрежных странах было объявлено предупреждение и проводилась эвакуация, в том числе по всему тихоокеанскому побережью Северной и Южной Америк — от Аляски до Чили. Однако когда цунами дошло до многих из этих мест, оно в значительной мене потеряло свою силу. На побережье Чили, находящегося дальше всего от эпицентра землетрясения (около 17 тыс. км), были зарегистрированы волны, по мощности сравнимые с нередкими здесь штормами.

Предупреждение о цунами, выданное Японским метеорологическим агентством, было самым серьезным по его шкале опасности — оно оце-

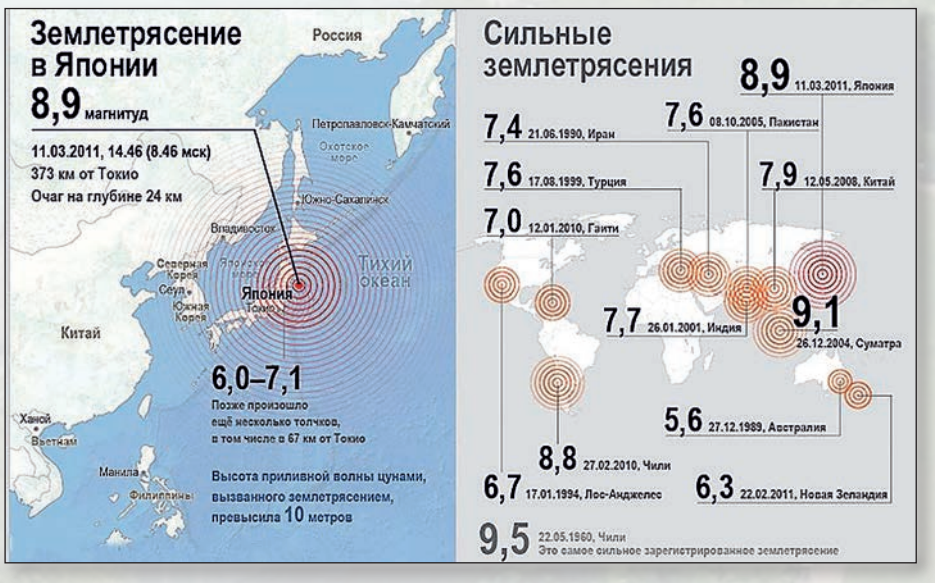
нивалось как «крупное», высотой не менее 3 м. Реальная высота волн была различной. Максимальная наблюдалась в префектуре Мияги и достигала 10 м. Подземный толчок произошел на расстоянии около 70 км от ближайшей точки побережья Японии, и первоначальный подсчет показал, что цунами потребовалось от 10 до 30 минут, чтобы достичь первых пострадавших областей побережья. Через час с небольшим, в 15:55 JST, цунами залило аэропорт Сендай, который находится недалеко от береговой линии. Волны сметали автомобили и самолеты, затапливали и разрушали здания.

В результате землетрясения сильно пострадали префектуры Мияги, Иватэ и Фукусима. Число жертв и пропавших без вести уже перевалило за 20 тысяч. Погибших хоронят в братских могилах.

Следует отметить, что это землетрясение и вызванное им цунами привлекает всеобщее внимание тем, что оно привело к столь серьезным разрушениям и жертвам в стране, которая, как ни одна другая страна мира, готова к подобным событиям. На самом деле, как это ни парадоксально, данный случай показал, что Япония прошла «проверку на прочность». Основные разрушения и жертвы были вызваны цунами, оползнями и пожарами. В Токио, расположенном на расстоянии 370 км от эпицентра, сила толчков составляла 5 баллов по японской шкале JMA, что уже подразумевает повреждения зданий, однако сообщается только об обрушениях крыш и погнутой телебашне. Урок, преподнесенный землетрясением 1995 г. мощностью 6,9 баллов, унесшим жизни почти 6 тысяч человек и разрушившим город Кобе, не прошел даром. После этого строительные нормы были кардинально пересмотрены, а в инженерной практике появились самые современные пассивные и активные методы защиты зданий. В Японии большинство высотных сооружений относятся к категории «dynamic intelligent buildings», то есть они обеспечивают ответную реакцию на разные типы колебаний.

Но современная Япония — высокотехнологичная страна, и в XXI веке новым вызовом стала радиационная угроза. В стране на 19 атомных электростанциях работали 54 энергетических реактора. Сейчас внимание всего мира приковано к АЭС «Фукусима-1» и «Фукусима-2», расположенным к югу от Сендая (раньше они составляли единый комплекс из 10 реакторов и являлись крупнейшей в мире атомной электростанцией). Их здания выдержали подземные толчки фактически без ущерба. В момент землетрясения реакторы были заглушены. Аварийная ситуация возникла из-за выхода из строя дизельных генераторов, питающих систему охлаждения. Поэтому на станциях после землетрясения ввели режим чрезвычайной ситуации. 12 марта на АЭС «Фукусима-1» произошел взрыв, пострадали четыре человека. Была объявлена эвакуация населения из зоны радиусом 20 км. 14 марта взрыв произошел на третьем энергоблоке этой же станции, днем позже — на втором энергоблоке. Ситуация осложнилась возникновением пожара в хранилище отработанного ядерного топлива. Очевидно, техногенные проблемы стали для японцев более серьезным вызовом, чем природная катастрофа, и пока нельзя определенно сказать, насколько успешно они с ними справятся.

Во время землетрясения серьезно пострадал расположенный северо-восточнее Токио космический центр Цукуба, из которого осуществляется управление системами японского сегмента Международной космической станции. После согласования со специалистами NASA прием телеметрической информации с модуля «Кибо» и грузового космического корабля HTV-2 «Конотори» начал осуществлять центр управления в американском Хьюстоне. Пришлось также отложить открытие соединительных люков «Конотори», перемещенного манипулятором МКС на другой стыковочный узел после отбытия шаттла Discovery. Главный японский космодром на острове Танегасима «пережил» подземные толчки и цунами без существенных последствий.



laverov.com

На следующем развороте:

Снимки, переданные со спутников IKONOS, GeoEye-1 корпорации GeoEye до и после землетрясения и цунами в Японии 11 марта 2011 г., иллюстрируют масштабы разрушений.

I — Справа представлен снимок АЭС «Фукусима-1», сделанный спутником IKONOS в 10:36 по местному времени 12 марта 2011 г. с высоты 680 км. Слева — снимок того же участка поверхности, переданный с орбиты спутником GeoEye-1 15 ноября 2009 г.

II — Йагавахама, префектура Мияги.

III — Район Юриаге в Натори.

IV — Город Сендай.

Масштабы трагедии.

1 — Снимок с вертолета. Цунами ударяет по побережью префектуры Мияги.

2 — 10-метровая волна цунами обрушивается на жилой район в Натори, префектура Мияги.

3 — Город Натори.

4 — Начало наводнения в городе Мияко.

5 — Город Асахикава.

6 — Аэропорт города Сендай.

7 — Можно подумать, что это модели самолетов и автомобилей. На самом деле так выглядит территория аэропорта в городе Сендай: машины и самолеты вперемешку с мусором и грязью.

8 — В городе Ичихара (префектура Чиба) горит хранилище природного газа.

9 — Так выглядел один из жилых кварталов в префектуре Мияги через сутки после землетрясения и цунами.

10 — Все улицы завалены мусором, выкорчеванными деревьями… Город Сендай, префектура Мияги.


2009 г.
I


2007 г.
©2010 Google
II
©2010 Google
Комментарии к фото на Newsinfoto.ru


2008 г.
©2010 Google
III
©2010 Google
Комментарии к фото на Newsinfoto.ru


2008 г.
IV


Фото: Kyodo | Reuters 1


2 Фото: Kyodo | Reuters


Фото: Kyodo | Reuters 3



4 Фото: Mainichi Shimbun / Reuters


Фото: Yomiuri | Reuters 5


6 Фото: Kyodo | Reuters


Фото: Kyodo | Reuters 7


8 Фото: Asahi | Reuters


Фото: Kyodo | Reuters 9


10 Фото: Yomiuri | Reuters

«Межзвездный странник» в созвездии Змееносца

Невооруженным глазом звезда ζ Змееносца видна как ничем особо не примечательное красноватое светило второй с половиной звездной величины. Спектральные исследования показали, что на самом деле она представляет собой горячий голубой гигант с температурой поверхности около 33 тыс. кельвинов, по мощности излучения в 65 тыс. раз превышающий наше Солнце (и расположенный в 460 световых годах от него). Красный оттенок вызван облаками межзвездной пыли, сквозь которые к нам идет свет звезды — они поглощают и рассеивают в первую очередь коротковолновую (голубую) часть спектра. При их отсутствии ζ Змееносца была бы одним из самых ярких объектов ночного неба.

Снимки окрестностей звезды в ближнем и среднем инфракрасном диапазоне, полученные орбитальной обсерваторией WISE, открыли взорам ученых более интересную картину. Оказалось, что ζ Змееносца движется сквозь окружающую межзвездную среду, заполненную разреженной газово-пылевой материей, со скоростью 24 км/с, и, взаимодействуя с ней, образует характерную ударную волну дугообразной формы. По всей видимости, ранее этот объект входил в состав двойной системы, второй компонент которой (более массивный) несколько миллионов лет назад полностью израсходовал водородно-гелиевое термоядерное горючее и взорвался как Сверхновая, сообщив дополнительный импульс своему спутнику, «вырвавшемуся на свободу». Ударная волна возникает при столкновении потоков частиц, испускаемых звездой (звездного ветра) с межзвездной материей. Наиболее интенсивное взаимодействие происходит по направлению движения объекта, где значительные массы вещества разогреваются до высоких температур и начинают излучать в широком спектральном диапазоне.

Различные линии инфракрасного спектра на снимке представлены условными цветами: синий и бирюзовый соответствуют излучению с длиной волны соответственно 3,4 и 4,6 мкм (ближний ИК-диапазон, в котором излучают главным образом звезды), зеленый и красный — линиям 12 и 22 мкм, относящимся к среднему ИК-диапазону и излучаемым теплой межзвездной пылью.

Источник:
Zeta Ophiuchi — Runaway Star Plowing Through Space Dust. NASA Press Release.



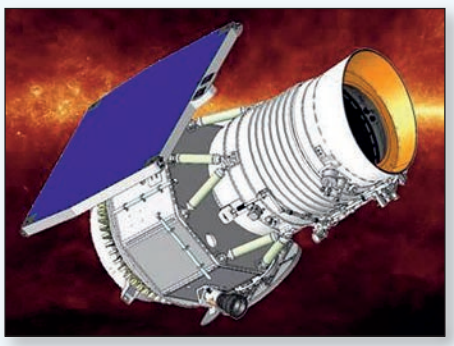
Звезда ζ Змееносца.

NASA/JPL-Caltech/UCLA

Телескоп WISE завершил дополнительную миссию

Космический инфракрасный телескоп WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer — широкоугольный инфракрасный обзорный исследователь) завершил специальную миссию NEOWISE, в ходе которой главным направлением исследований были малые тела Солнечной системы. Результатом миссии стало открытие 20 комет, более 33 тыс. астероидов в главном поясе между Марсом и Юпитером, а также 134 околоземных объектов. Полученные данные, возможно, позволят найти невидимый газовый гигант во внешней части Солнечной системы, или даже «холодную звезду» — коричневый карлик,[1] находящийся к нам ближе, чем Проксима Центавра (ближайшая известная звезда).[2]

[1] ВПВ №3, 2009, стр. 9; №4, 2009, стр. 29
[2] ВПВ №12, 2006, стр. 17



Космический инфракрасный телескоп WISE (иллюстрация).

WISE был запущен на околоземную орбиту 14 декабря 2009 г.[3] с целью получения полного обзора неба в четырех участках инфракрасного диапазона. С тех пор он уже «осмотрел» всю небесную сферу, причем половину ее — дважды, и сделал более 2,7 млн. снимков различных объектов — от далеких галактик до пролетающих поблизости от Земли астероидов. В октябре 2010 г. он завершил первый этап работы, полностью израсходовав бортовой запас хладагента (инфракрасному телескопу требуется постоянно охлаждать свои зеркала и приемники излучения, чтобы их тепло не «засвечивало» получаемые изображения).[4] Но две из четырех камер все еще оставались работоспособными и могли быть использованы для поиска астероидов. Исходя из этой задачи, NASA продлила функционирование телескопа еще на 4 месяца. После того, как 1 февраля 2011 г. миссия NEOWISE была успешно завершена, он был переведен в «спящий» режим. Космический аппарат останется на полярной околоземной орбите и может быть востребован для других научных задач.

В течение одного года WISE пронаблюдал около 120 тыс. малых планет из примерно полумиллиона уже открытых, вдобавок обнаружив 33 тыс. объектов в рамках миссии NEOWISE. Уделялось внимание также известным объектам за пределами главного астероидного пояса, включая примерно 2 тыс. астероидов, находящихся от Солнца дальше, чем Юпитер. Эти наблюдения станут ключом к определению размеров небесных тел и их дальнейшей классификации. Яркость отдельного астероида в видимом диапазоне зависит от отражающей способности его поверхности, а инфракрасные снимки, наоборот, позволяют судить о количестве поглощенной энергии (переизлучаемой в более длинноволновых диапазонах спектра) и достаточно точно оценить размер исследуемого объекта. Сопоставляя различные спектральные данные, астрономы могут получить информацию о составе астероида, выяснить, представляет ли он собой сплошное твердое тело или же состоит из множества мелких обломков. Сведения о кометах и астероидах, собранные телескопом WISE, каталогизированы в базе Центра малых планет, работающего при Международном Астрономическом Союзе, и продолжают обрабатываться. Поэтому ученые не сомневаются в том, что их ждет еще множество новых открытий.

[3] ВПВ №1, 2010, стр. 22
[4] ВПВ №10, 2010, стр. 11

Британцы собрались искать жизнь во Вселенной

Исследователи из Университетского колледжа Лондона (University College of London) при поддержке ESA планируют использовать космическую обсерваторию EChO (Exoplanet Characterisation Observatory) для поиска в атмосферах экзопланет так называемых биомаркеров — спектральных признаков веществ, связанных с деятельностью живых организмов. Британские ученые собираются потратить на эти цели 400 млн. фунтов стерлингов (около $650 млн.). Присутствие в газовой оболочке планеты, сравнимой по размеру с Землей, таких химических соединений, как озон и углекислый газ, может свидетельствовать о благоприятных условиях для существования жизни, похожей на земную.

Миссия EChO сосредоточится на землеподобных планетах, находящихся в «обитаемой зоне» — на таком расстоянии от центральной звезды, при котором температурный режим допускает существование на поверхности ее спутника жидкой воды. Космический телескоп EChO планируют вывести на орбиту в 2020-2022 гг. Он будет оснащен 1,2-метровым первичным зеркалом и спектрографом, работающим в видимом, а также ближнем и среднем инфракрасных диапазонах. Этот инструмент будет способен определять состав атмосферы, температуру и альбедо (отражающую способность) известных экзопланет. Он поможет создать модели их внутренней структуры и лучше понять процессы их формирования и эволюции. Аппарат выведут в точку Лагранжа L_2, расположенную на расстоянии 1,5 млн. км от Земли в направлении, противоположном Солнцу.[5]

По диаметру объектива EChO не станет «рекордсменом» в своем классе — у космического телескопа Kepler (NASA), занимающегося поиском экзопланет, диаметр главного зеркала равен 1,4 м.[6] Однако дело не столько в характеристиках инструмента, сколько в дефиците подобных средств наблюдения. Kepler уже обнаружил больше тысячи «кандидатов в экзопланеты», причем 54 из них расположены в обитаемой зоне.[7] На очереди — длительные детальные исследования этих объектов, для чего и создается космическая обсерватория EChO.

По материалам ESA

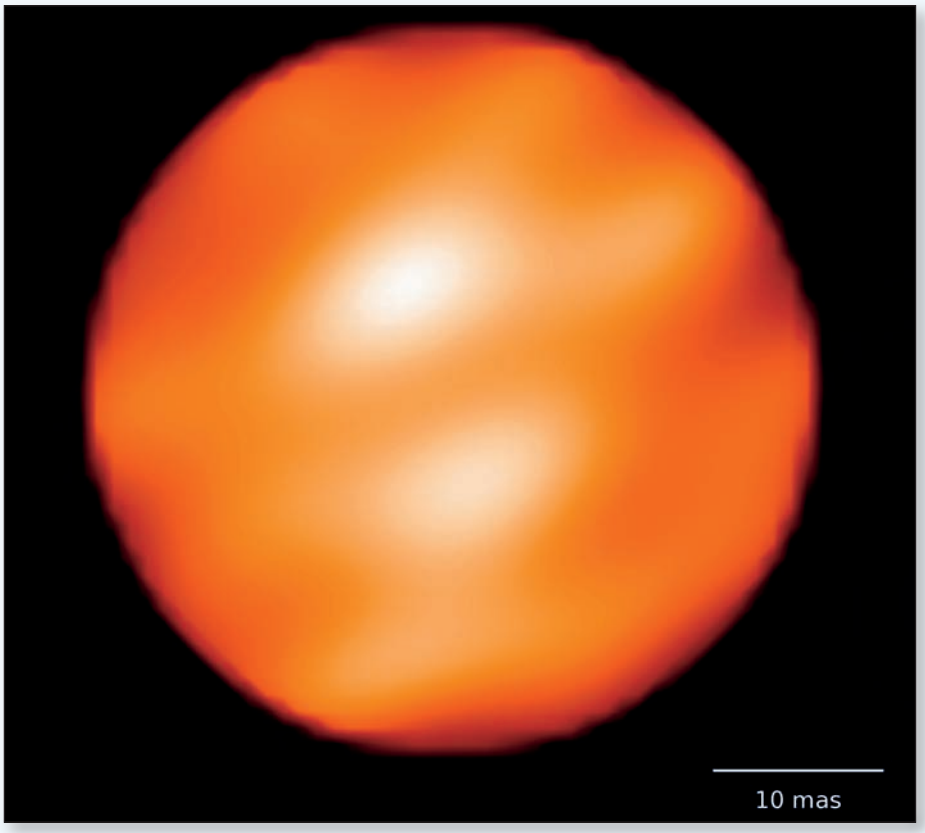
[5] ВПВ №8, 2010, стр. 5
[6] ВПВ №3, 2009, стр. 13
[7] ВПВ №2, 2011, стр. 17

«Звездные пятна» на Бетельгейзе

Международной команде астрономов удалось получить изображения двух пятен на поверхности Бетельгейзе — пятой по яркости звезды северного полушария небесной сферы. Для этой цели они задействовали инфракрасный интерферометр IOTA (Infrared Optical Telescope Array), построенный на горе Маунт Хопкинс в Аризоне. Размер каждого из пятен сравним со средним расстоянием между Солнцем и Землей (величиной, известной как «астрономическая единица» и равной 149 597 870 км). В отличие от знаменитых солнечных пятен, имеющих более низкую температуру, чем остальная поверхность, и поэтому на снимках или при наблюдениях через плотные светофильтры кажущихся темными, неоднородности верхних слоев Бетельгейзе выглядят более яркими — а значит, и температура их также выше по сравнению с окружающей материей. К сожалению, мощности уникального инструмента пока недостаточно для того, чтобы получить спектр собственно «звездных пятен» и по доплеровскому смещению определить их лучевую скорость: астрономы, сделавшие открытие, почти уверены в том, что в данном случае они имеют дело с огромными раскаленными газовыми пузырями, извергнутыми из глубин гигантской звезды и быстро удаляющимися от ее ядра.

Бетельгейзе, или же α Ориона, для наблюдателей северных широт расположена в «левом верхнем плече» фигуры этого созвездия. Она представляет собой красный гигант с температурой поверхности около 3300°C. По диаметру эта звезда примерно в 600 раз превышает Солнце и излучает за единицу времени почти в 100 тыс. раз больше энергии. Бетельгейзе стала первым компактным объектом за пределами Солнечной системы, у которого удалось разглядеть детали поверхности: еще в 1995 г. космический телескоп Hubble получил снимки, запечатлевшие на ее диске огромное пятно (или группу пятен).[1] Форма этой звезды, по-видимому, далека от сферической — из-за низкой плотности внешних слоев и удаленности их от звездного центра масс конвективные перемещения газа в ее оболочке образуют огромные «горы», поднимающиеся на миллионы километров относительно среднего уровня.[2] Похоже, подобные процессы ответственны за давно известную астрономам переменность видимого блеска гиганта.

[1] ВПВ №1, 2004, стр. 44



2010 Haubois/Perrin (LESIA, Observatoire de Paris).

Изображение поверхности Бетельгейзе в ближнем инфракрасном диапазоне (длина волны 1,64 мкм), полученное интерферометром IOTA, синтезировано с использованием двух различных алгоритмов, результаты которых практически не отличаются.

Измерения на интерферометре IOTA производила международная группа ученых под руководством сотрудников Парижской обсерватории. Далее эти измерения были подвергнуты компьютерной обработке. Полученные результаты впервые подтвердили существование конвекции на другой звезде (до этого она наблюдалась только на Солнце). Согласно данным наблюдений на обсерватории Маунт Вилсон (Mount Wilson Observatory), средний радиус Бетельгейзе за 18 последних лет уменьшился примерно на 15%. По мнению астрофизиков, звезда вступила в очень интересный период своей эволюции, когда в ее ядре «догорают» остатки водорода и гелия, из которых в ходе термоядерных реакций синтезируются более тяжелые химические элементы. Когда эти реакции закончатся из-за полного исчерпания «исходных веществ», их энергия перестанет быть препятствием для гравитационного коллапса огромной массы материи, составляющей звезду, и она «схлопнется» в сверхплотный сгусток, закончив свое существование в виде нейтронной звезды или черной дыры (последний вариант в случае Бетельгейзе наиболее вероятен). С Земли этот коллапс будет наблюдаться как грандиозная вспышка Сверхновой — не исключено, что на несколько недель она превзойдет по яркости полную луну. Сроки этого экстраординарного события ученые пока предсказать не могут, но большинство из них сходятся на том, что еще сотню-другую лет мы будем иметь возможность любоваться красным гигантом, украшающим созвездие Ориона.

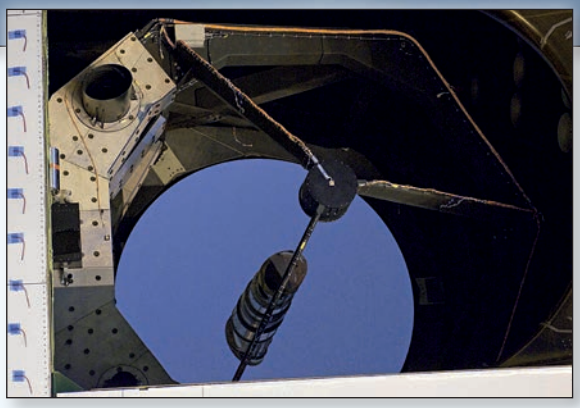
Источник:
Unprecedented Images Show Betelgeuse Has Sunspots / by NANCY ATKINSON on JANUARY 12, 2010.

[2] ВПВ №9, 2009, стр. 13

Новая «воздушная обсерватория» совершила первые полеты



NASA/Carla Thomas


NASA/Tom Tschida

Обсерватория воздушного базирования SOFIA

Телескоп-рефлектор системы Кассегрена с первичным зеркалом диаметром 2,7 м.

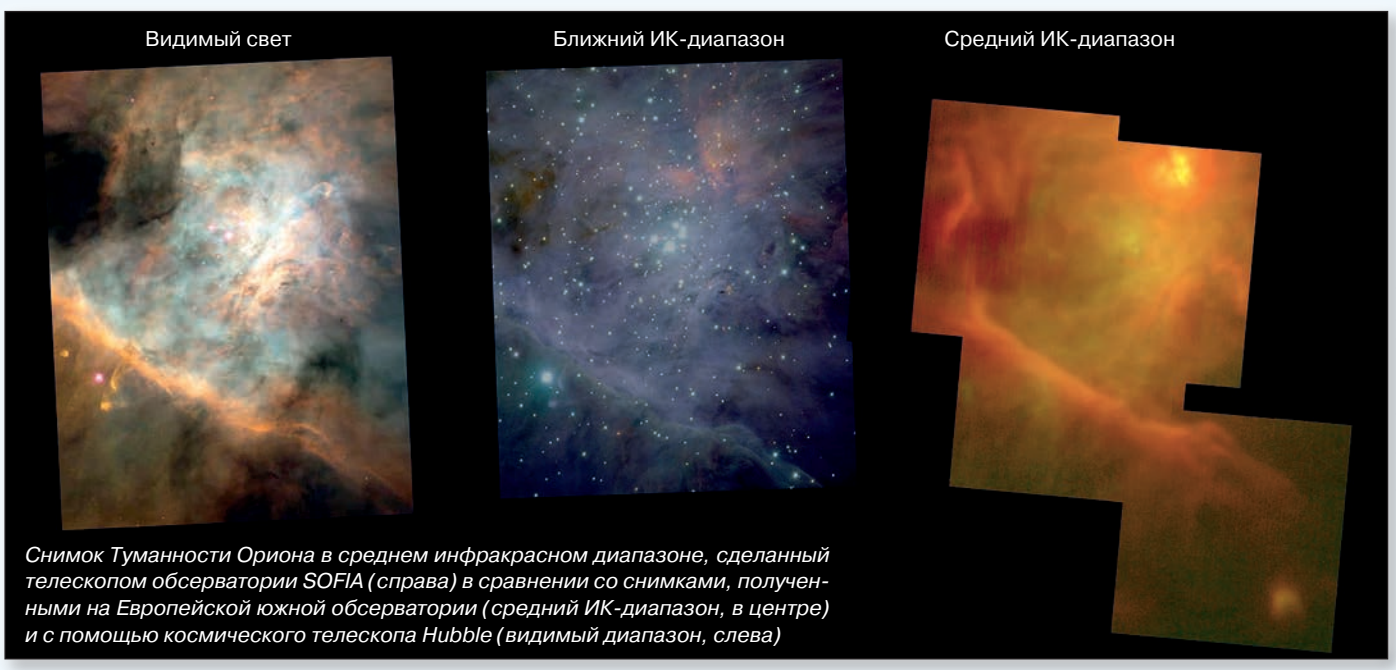
Совместный проект NASA и Германского аэрокосмического центра — обсерватория стратосферного базирования SOFIA (Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy) — вышел на заключительную стадию. Первые ночные полеты специально оборудованного широкофюзеляжного самолета Boeing 747SP состоялись 30 ноября, а также 2 и 7 декабря 2010 г. Их продолжительность достигала 10 часов. В середине января были опубликованы первые снимки небесных объектов, сделанные во время летных испытаний. В поле зрения нового инструмента «попали» планета Юпитер, галактика Бодэ (M81)[1] и знаменитая Туманность Ориона (M42).[2]

Главным элементом обсерватории SOFIA является телескоп-рефлектор системы Кассегрена с изготовленным в Германии 2,7-метровым первичным зеркалом (рабочий диаметр — 2,5 м). Телескоп установлен в специальном отсеке, часть фюзеляжа над которым сдвигается, открывая люк размерами 5,5×4 м. Наведение по высоте осуществляется вращением телескопа вокруг горизонтальной оси, по азимуту — путем изменения курса воздушного судна. Наблюдения производятся на высотах от 11,8 до 13,7 км, где плотность земной атмосферы и концентрация ее компонентов, задерживающих инфракрасные лучи, достаточно низка.

Предполагается, что после полной комплектации научным оборудованием телескоп сможет получать изображения в спектральном диапазоне от 300 нм (ближний ультрафиолет) до 1,6 мм (микроволновое излучение), то есть он будет полезен как для изучения горячих звезд в молодых звездных скоплениях, так и для наблюдений сравнительно холодных газово-пылевых «коконов», в которых процессы звездообразования только начинаются. Приборы, установленные на обсерватории в настоящее время, регистрируют излучение с длиной волны от 5 до 40 мкм. 21 января ее оборудование было дополнено детектором GREAT (German Receiver for Astronomy at Terahertz Frequencies), разработанным немецкими специалистами и расширяющим рабочий диапазон до 220 мкм. Наземным инструментам этот диапазон недоступен из-за того, что он полностью поглощается водяным паром, в малых количествах присутствующим даже в воздухе пустынь и высокогорий.

Проект SOFIA был задуман еще в 90-х годах прошлого века как продолжение достаточно успешной миссии Койперовской воздушной обсерватории (Kuiper Airborne Observatory), эксплуатировавшейся с 1974 по 1995 г.[3]

[1] ВПВ №10, 2007, стр. 33
[2] ВПВ №11, 2007, стр. 4
[3] ВПВ №9, 2009, стр. 6



Visible-light image: NASA/ESA/HST/AURA/STScI/O'Dell & Wong; Near-IR image: ESO/McCaughrean et al.; Mid-IR: NASA

Снимок Туманности Ориона в среднем инфракрасном диапазоне, сделанный телескопом обсерватории SOFIA (справа) в сравнении со снимками, полученными на Европейской южной обсерватории (средний ИК-диапазон, в центре) и с помощью космического телескопа Hubble (видимый диапазон, слева)

Небесные события мая

«Неудобный» метеорный поток. В начале мая наша планета проходит сквозь метеорный рой η-Акварид — шлейф пылевых частиц, оставшийся после многочисленных пролетов кометы Галлея (1P/Halley). В средних широтах Северного полушария радиант потока, расположенный в созвездии Водолея, восходит незадолго до начала утренних сумерек, поэтому мы можем наблюдать лишь небольшую часть метеоров, относящихся к этому рою. В приэкваториальных областях и в Южном полушарии «майские Аквариды» — один из наиболее мощных регулярно действующих потоков.[1]

Серия планетных соединений. Четыре ярких планеты, сгруппировавшихся на утреннем небе, продолжают вступать в соединения друг с другом. Правда, эти сближения жителям Северного полушария в большинстве своем недоступны из-за малого наклона эклиптики к горизонту и сравнительно небольшого углового расстояния от Солнца. Соединения Венеры наблюдать, как правило, проще благодаря высокому блеску этой планеты, что позволяет найти ее на светлом небе, после чего можно попытаться с помощью бинокля или телескопа разглядеть в ее окрестностях более слабые объекты. Луна пройдет недалеко от «скопления» планет в первых и последних числах мая.

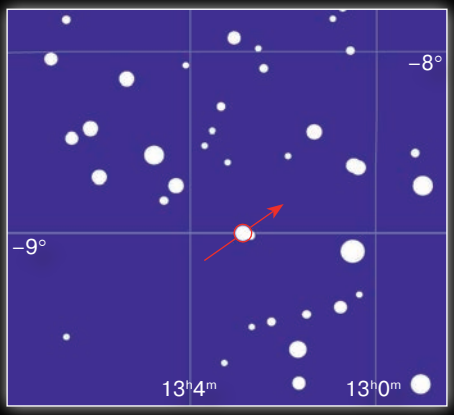
Астероидные оппозиции и окультации. Вечером 5 мая астероид Хофмейстер (1726 Hoffmeister) на 2-3 секунды закроет звезду TYC 5536-621 (8,6^m) в созвездии Девы. Вблизи центральной линии полосы наиболее вероятного покрытия расположены города Орел, Псков, Хельсинки. В местностях к северу от 55-й широты явление будет наблюдаться на светлом небе.

В ночь с 26 на 26 мая произойдет оккультация звезды HIP 85029 (8,2^m) в созвездии Змеи малой планетой Эриния (889 Erynia). Наибольшую вероятность увидеть это явление имеют наблюдатели, которые расположатся вблизи условной линии, проходящей через Ростов-на-Дону, Мариуполь, Николаев, Тирасполь. Длительность «исчезновения» звезды не превысит двух секунд.

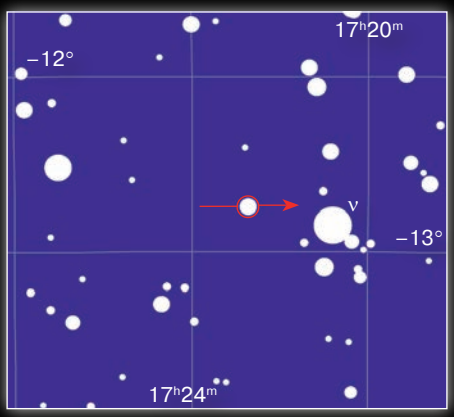
Вечером 27 мая Нефела (431 Nephele) затмит звезду HIP 64296 (7,8^m) в созвездии Девы. «Тень» малой планеты пройдет вблизи городов Джизак, Ургенч (Узбекистан), Актау (Казахстан), Мариуполь, Запорожье, Дубно (Украина). В двух последних населенных пунктах в момент оккультации еще не закончатся гражданские сумерки; ее продолжительность может достичь 15 секунд. Часом позже в полосе, проходящей в окрестностях Ашгабада, Воронежа, Великого Новгорода, будет наблюдаться покрытие астероидом Сузуки (2393 Suzuki) звезды HIP 73613 (8,4^m) в созвездии Весов. На северо-западе Российской Федерации явление видно на светлом небе.

13 мая произойдет «великое противостояние» малой планеты Гигия (10 Hygeia), четвертого по величине объекта главного астероидного пояса. Она окажется вблизи условной прямой, проходящей через центры Солнца и Земли, за 17 суток до прохождения перигелия — ближайшей к нашему светилу точки своей орбиты. Правда, блеск астероида даже в столь благоприятных условиях не превысит 9-й звездной величины, поскольку его поверхность в видимом диапазоне отражает всего 7% падающего на нее света. Вдобавок орбита Гигии пролегает сравнительно далеко от Солнца (в районе внешней границы пояса астероидов).

Венера закрывает звезду. Исчезновение звезды HIP 11369 (8,1^m) за диском самой яркой планеты можно попытаться увидеть перед рассветом 23 мая на ограниченной территории в окрестностях Кавказского хребта, где это явление произойдет на светлом небе при малой высоте Венеры над горизонтом.



Оккультация звезды TYC 5536-621 (α = 13^{h}02^{m}52^s, δ = −9°00′07″) астероидом Хофмейстер (1726 Hoffmeister) 5 мая.

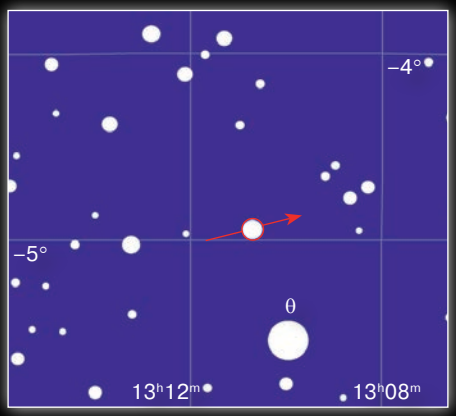


Оккультация звезды HIP 85029 (α = 17^{h}22^{m}45^s, δ = −12°44′28″) малой планетой Эриния (889 Erynia) 26 мая.

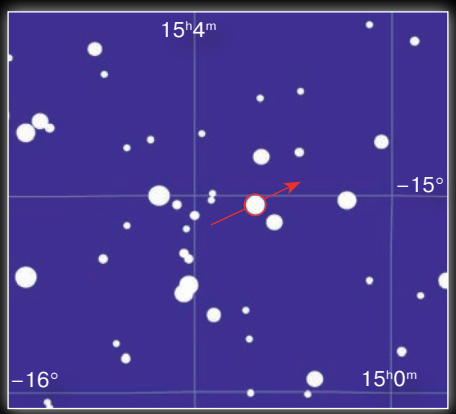


Восточная часть неба незадолго до восхода Солнца 20 мая на 50° северной широты.

[1] ВПВ №4, 2005, стр. 42



Оккультация звезды HIP 64296 (α = 13h10m42s, δ = −4°56'31") малой планетой Нефела (431 Nephele) 27 мая.



Оккультация звезды HIP 73613 (α = 15h02m47s, δ = −15°03'00") астероидом Сузуки (2393 Suzuki) 27 мая. Координаты звезд даны на эпоху 2000.0. Детали явлений — в тексте.

Календарь астрономических событий (май 2011 г.)

1 3h Марс (1,2m) в 0,4° севернее Юпитера (−2,0m)
17h Луна (Ф = 0,02) в 5° севернее Юпитера и в 4,5° севернее Марса
3 6:50 Новолуние
5 9-11h Луна (Ф = 0,05) закрывает звезду κ Тельца (4,2m). Явление видно в Приморском крае
15h Луна в 6° севернее Альдебарана (α Тельца, 0,8m)
19:20-19:25 Астероид Хофмейстер (1726 Hoffmeister, 16,3m) закрывает звезду TYC 5536-621 (8,6m)
Максимум активности метеорного потока η-Аквариды (около 20 метеоров в час; радиант: α = 22h26m, δ = 0°)
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Волопаса (6,2m)
7 19h Меркурий (0,5m) в наибольшей западной элонгации (26°33')
8 8h Венера (−3,9m) в 1,5° севернее Меркурия
10 20:33 Луна в фазе первой четверти
11 11h Луна (Ф = 0,58) в 5° южнее Регула (α Льва, 1,3m)
14h Венера в 0,5° южнее Юпитера (−2,1m)
19h Меркурий (0,3m) в 2° южнее Юпитера
13 Малая планета Гигия (10 Hygeia, 9,2m) в противостоянии, в 1,766 а.е (264,2 млн. км) от Земли
14 9h Луна (Ф = 0,87) в 8° южнее Сатурна (0,6m)
15 6h Луна (Ф = 0,93) в 3° южнее Спики (α Девы, 1,0m)
11h Луна (Ф = 0,95) в перигее (в 362132 км от центра Земли)
17 11:08 Полнолуние
18 7h Меркурий (−0,2m) в 1,5° южнее Венеры (−3,9m)
8h Луна (Ф = 0,99) в 3° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0m)
19 18-20h Луна (Ф = 0,92) закрывает звезду 4 Стрельца (4,7m) для наблюдателей Закавказья, Казахстана, Центральной Азии, юга Западной и Центральной Сибири
20 0-1h Луна (Ф = 0,91) закрывает звезду 1 Стрельца (4,9m). Явление видно в Литве, Беларуси, Молдове, на северо-западе Украины
21-22h Луна (Ф = 0,85) закрывает звезду o Стрельца (3,8m) для наблюдателей Беларуси, Украины, Молдовы, Закавказья, юго-востока европейской и юго-запада азиатской части РФ
21 7h Меркурий (−0,2m) в 2° южнее Марса (1,3m)
23 0:05-0:10 Венера закрывает звезду HIP 11369 (8,1m). Явление видно на Северном Кавказе и в Закавказье
8h Венера в 1° южнее Марса
24 14h Луна (Ф = 0,52) в 5° севернее Нептуна (7,9m)
18:52 Луна в фазе последней четверти
26 0:44-0:45 Малая планета Эриния (889 Erynia, 15,3m) закрывает звезду HIP 85029 (8,2m)
19-20h Луна (Ф = 0,31) закрывает переменную звезду X Рыб (4,9m). Явление видно на юге Центральной Сибири и на востоке Казахстана
27 8h Луна (Ф = 0,27) в 5° севернее Урана (5,9m)
10h Луна (Ф = 0,26) в апогее (в 405005 км от центра Земли)
18:25-18:40 Малая планета Нефела (431 Nephele, 14,1m) закрывает звезду HIP 64296 (7,8m)
19:50-19:53 Астероид Сузуки (2393 Suzuki, 15,3m) закрывает звезду HIP 73613 (8,4m)
29 12h Луна (Ф = 0,11) в 5° севернее Юпитера (−2,1m)
30 18h Луна (Ф = 0,05) в 3° севернее Марса (1,3m)
31 0h Луна (Ф = 0,03) в 3° севернее Венеры (−3,9m)

Время всемирное (UT)

ПРИГЛАШЕНИЕ

на астрономическое отделение физического факультета Одесского национального университета им. И.И.Мечникова

Отделение готовит квалифицированных специалистов в области АСТРОНОМИИ И КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ





➢ **Набор** — 10 человек на бюджетной основе и 15 человек на коммерческой.
➢ **Обучение стационарное.** Требуемые сертификаты: по физике, математике и украинскому языку.

История физического факультета ОНУ имени И.И.Мечникова началась в 1865 г. с основанием Императорского Новороссийского университета, в составе которого в то время был физико-математический факультет, включавший в себя кафедру астрономии.

Профессорско-преподавательский состав кафедры астрономии и других кафедр факультета и университета обеспечивают высокое качество подготовки бакалавров, специалистов и магистров.

На кафедре астрономии осуществляется прием в магистратуру и аспирантуру выпускников других вузов и университетов.

Студенты-астрономы проходят подготовку и практику в ведущих астрономических учреждениях Украины и за рубежом.

Астрономы — выпускники ОНУ им. И.И.Мечникова успешно работают в различных астрономических и космических учреждениях Украины и всего мира.

Вы можете пройти предварительную регистрацию на сайте кафедры астрономии и физического факультета и задать интересующие вас вопросы.

Справки по телефонам в Одессе:
048 722-03-96 – астрономическая обсерватория,
048 268-12-84 – приемная комиссия.

Подробности – на сайтах:
http://chair.astro-observ.odessa.ua/
(кафедра астрономии ОНУ)

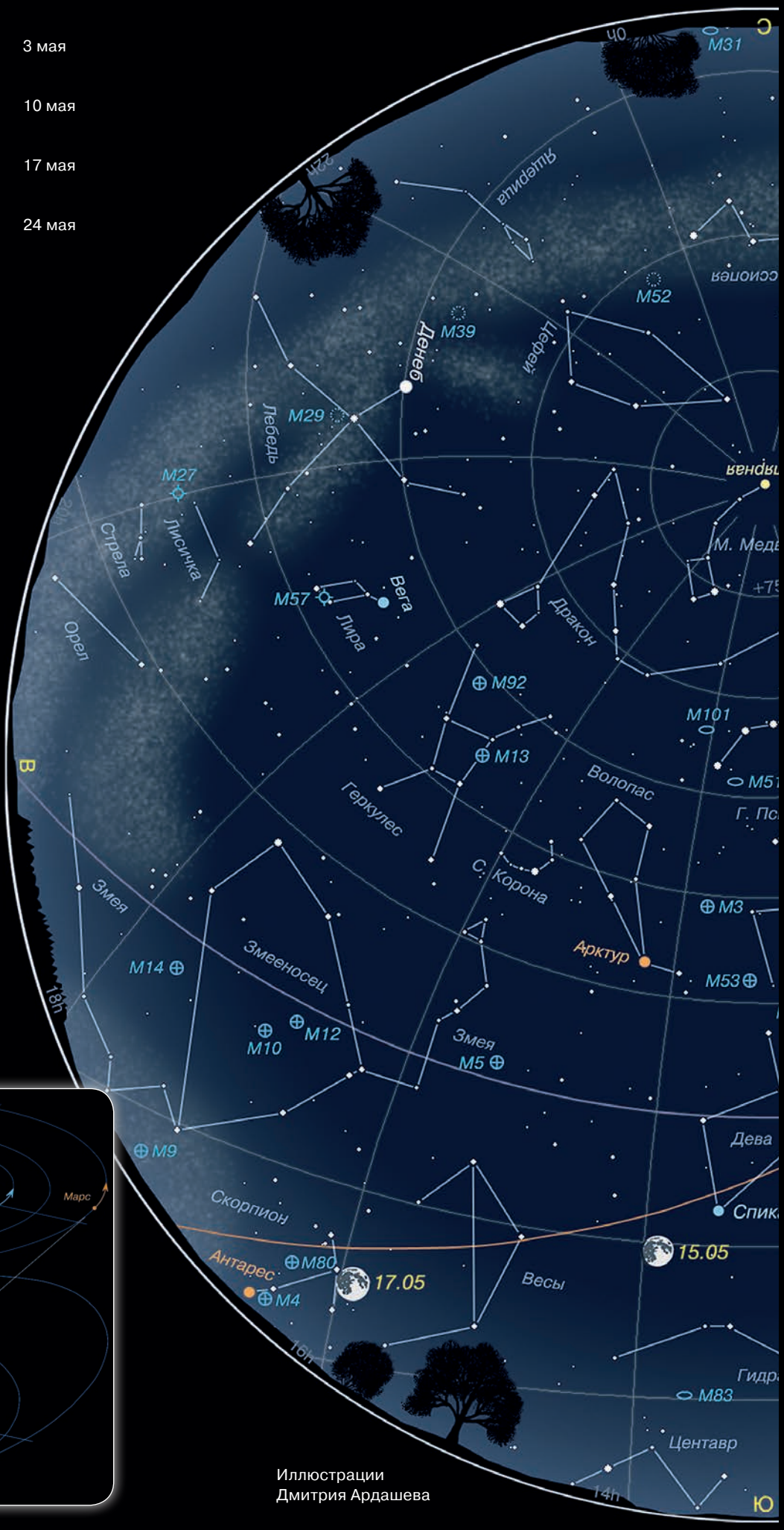
http://phys.onu.edu.ua/kafedru/astronomiya/
(физический факультет ОНУ)

Новолуние	06:50 UT	3 мая
Первая четверть	20:33 UT	10 мая
Полнолуние	11:08 UT	17 мая
Последняя четверть	18:52 UT	24 мая

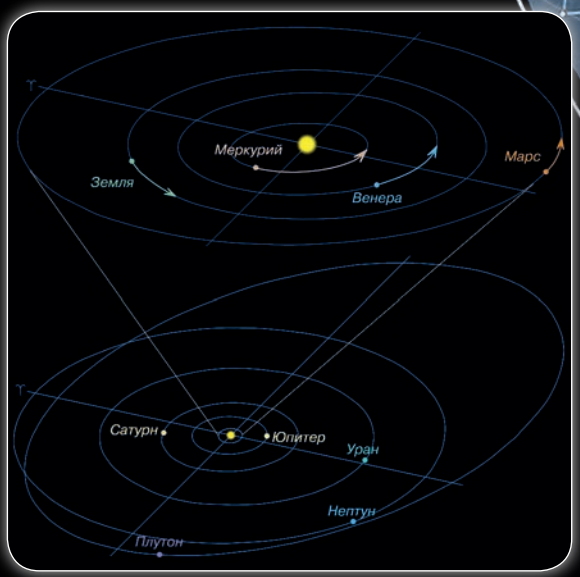
Вид неба на 50° северной широты:
1 мая — в 0 часов летнего времени;
15 мая — в 23 часа летнего времени;
30 мая — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20^h всемирного времени указанных дат

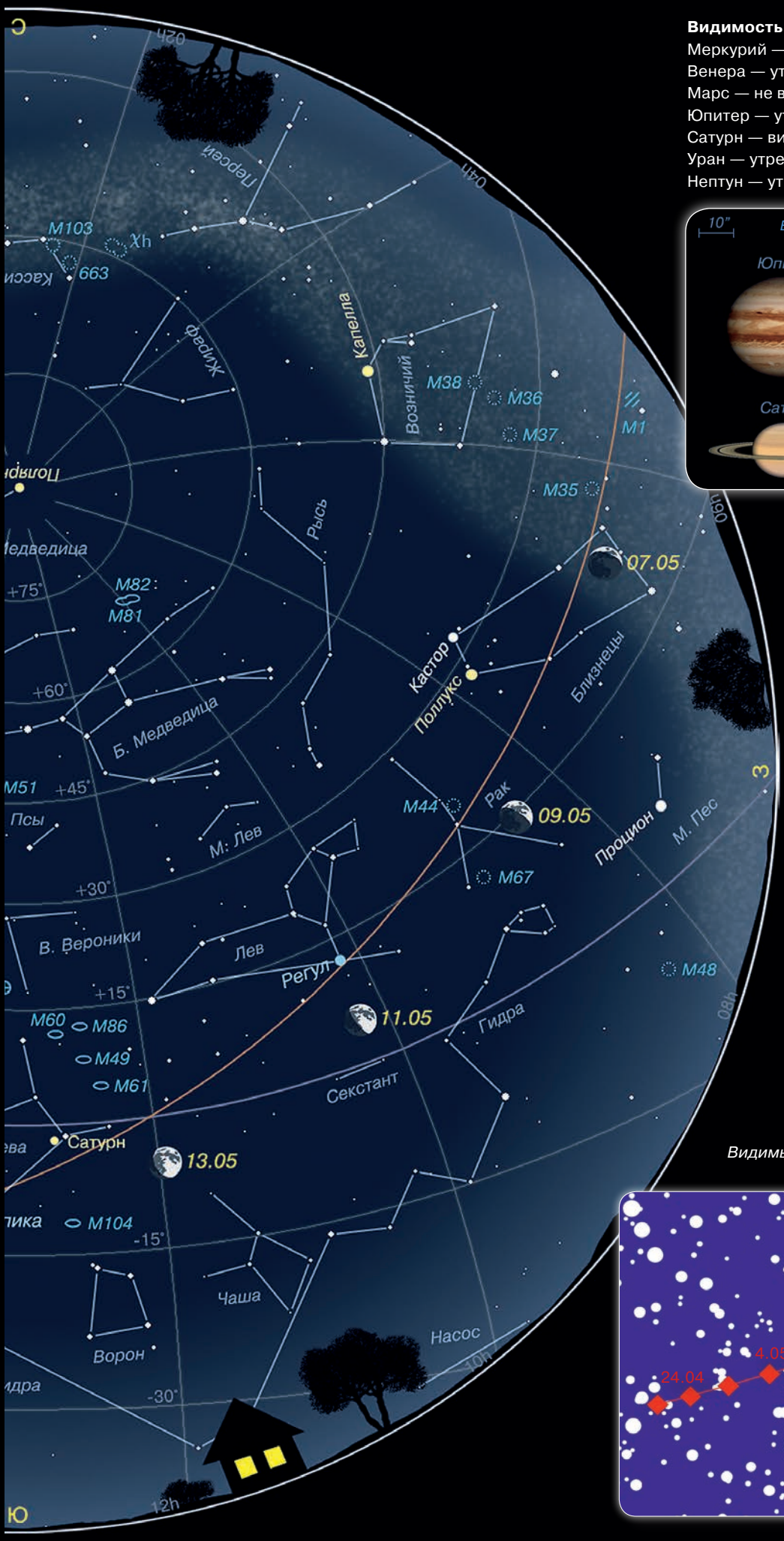
Условные обозначения:
- рассеянное звездное скопление
- шаровое звездное скопление
- галактика
- диффузная туманность
- планетарная туманность
- эклиптика
- небесный экватор



Положения планет на орбитах в мае 2011 г.



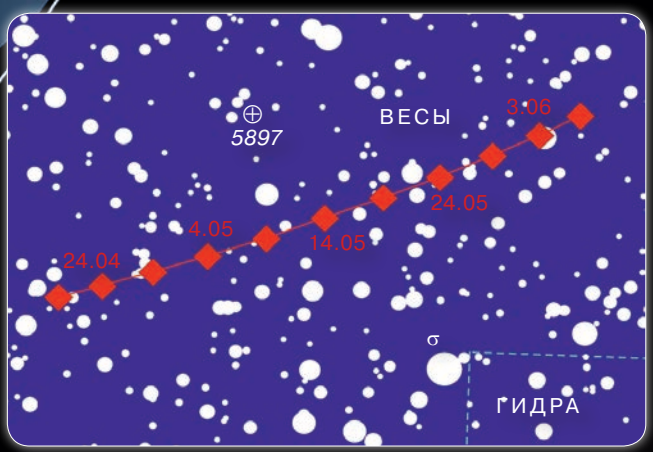
Иллюстрации
Дмитрия Ардашева



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



Видимый путь малой планеты Гигия (10 Hygeia) в апреле-июне 2011 г.



Антон Павлович Чехов

ПИСЬМО К УЧЁНОМУ СОСЕДУ

Село Блины-Съедены

Дорогой Соседушка.

Максим... (забыл как по батюшке, извените великодушно!) Извените и простите меня старого старикашку и нелепую душу человеческую за то, что осмеливаюсь Вас беспокоить своим жалким письменным лепетом. Вот уж целый год прошёл как Вы изволили поселиться в нашей части света по соседству со мной мелким человечиком, а я всё ещё не знаю Вас, а Вы меня стрекозу жалкую не знаете. Позвольте ж драгоценный соседушка хотя посредством сих старческих гиероглифоф познакомиться с Вами, пожать мысленно Вашу учёную руку и поздравить Вас с приездом из Санкт-Петербурга в наш недостойный материк, населённый мужиками и крестьянским народом т.е. плебейским элементом. Давно искал я случая познакомиться с Вами, жаждал, потому что наука в некотором роде мать наша родная, всё одно как и цивилизацыя и потому что сердечно уважаю тех людей, знаменитое имя и звание которых увенчанное ореолом популярной славы, лаврами, кимвалами, орденами, лентами и аттестатами гремит как гром и молния по всем частям вселенного мира сего видимого и невидимого т.е. подлунного. Я пламенно люблю астрономов, поэтов, метафизиков, приват-доцентов, химиков и других жрецов науки, к которым Вы себя причисляете чрез свои умные факты и отрасли наук, т.е. продукты и плоды. Говорят, что вы много книг напечатали во время умственного сидения с трубами, градусниками и кучей заграничных книг с заманчивыми рисунками. Недавно заезжал в мои жалкие владения, в мои руины и развалины местный максимус пантифекс [1] отец Герасим и со свойственным ему фанатизмом бранил и порицал Ваши мысли и идеи касательно человеческого происхождения и других явлений мира видимого и восставал и горячился против Вашей умственной сферы и мыслительного горизонта покрытого светилами и аэроглитами. Я не согласен с о. Герасимом касательно Ваших умственных идей, потому что живу и питаюсь одной только наукой, которую Провидение дало роду человеческому для вырытия из недр мира видимого и невидимого драгоценных металов, металоидов и бриллиантов, но всё-таки простите меня, батюшка, насекомого еле видимого, если я осмелюсь опровергнуть постариковски некоторые Ваши идеи касательно естества природы. О. Герасим сообщил мне, что будто Вы сочинили сочинение, в котором изволили изложить не весьма существенные идеи на щот людей и их первородного состояния и допотопного бытия. Вы изволили сочинить что человек произошёл от обезьянских племён мартышек орангуташек и т.п. Простите меня старичка, но я с Вами касательно этого важного пункта не согласен и могу Вам запятую поставить. Ибо, если бы человек, властитель мира, умнейшее из дыхательных существ, происходил от глупой и невежественной обезьяны то у него был бы хвост и дикий голос. Если бы мы происходили от обезьян, то нас теперь водили бы по городам Цыганы на показ и мы платили бы деньги за показ друг друга, танцуя по приказу Цыгана или сидя за решёткой в зверинце. Разве мы покрыты кругом шерстью? Разве мы не носим одеяний, коих лишены обезьяны? Разве мы любили бы и не презирали бы женщину, если бы от неё хоть немножко пахло бы обезьяной, которую мы каждый вторник видим у Предводителя Дворянства? Если бы наши прародители происходили от обезьян, то их не похоронили бы на христианском кладбище; мой прапрадед например Амвросий, живший во время оно в царстве Польском был погребён не как обезьяна, а рядом с абатом католическим Иоакимом Шостаком, записки коего об умеренном климате и неумеренном употреблении горячих напитков хранятся ещё доселе у брата моего Ивана (Маиора). Абат значит католический поп. Извените меня неука за то, что мешаюсь в Ваши учёные дела и толкую по-своему по старчески и навязываю вам свои дикообразные и какие-то аляповатые идеи, которые у учёных и цивилизованных людей скорей помещаются в животе чем в голове. Не могу умолчать и не терплю когда учёные неправильно мыслят в уме своём и не могу не возразить Вам. О.Герасим сообщил мне, что Вы неправильно мыслите об луне т.е. об месяце, который заменяет нам солнце в часы мрака и темноты, когда люди спят, а Вы проводите электричество с места на место и фантазируете. Не смейтесь над стариком за то что так глупо пишу. Вы пишите, что на луне т.е. на месяце живут и обитают люди и племена. Этого не может быть никогда, потому что если бы люди жили на луне то заслоняли бы для нас магический и волшебный свет её своими домами и тучными пастбищами. Без дождика люди не могут жить, а дождь идёт вниз на землю, а не вверх на луну. Люди живя на луне падали бы вниз на землю, а этого не бывает. Нечистоты и помои сыпались бы на наш материк с населённой луны. Могут ли люди жить на луне, если она существует только ночью, а днём исчезает? И правительства не могут дозволить жить на луне, потому что на ней по причине далёкого расстояния и недосягаемости её можно укрываться от повинностей очень легко. Вы немножко ошиблись. Вы сочинили и напечатали в своём умном соченении, как сказал мне о. Герасим, что будто бы на самом величайшем светиле, на солнце, есть чёрные пятнушки. Этого не может быть, потому что этого не может быть никогда. Как Вы могли видеть на солнце пятны, если на солнце нельзя глядеть простыми человеческими глазами, и для чего на нём пятны, если и



Алексей Саврасов. Живопись. Пейзаж с избушкой. 1860-е.

без них можно обойтиться? Из какого мокрого тела сделаны эти самые пятны, если они не сгорают? Может быть, по-вашему и рыбы живут на солнце? Извените меня дурмана ядовитого, что так глупо сострил! Ужасно я предан науке! Рубль сей парус девятнадцатого столетия для меня не имеет никакой цены, наука его затемнила у моих глаз своими дальнейшими крылами. Всякое открытие терзает меня как гвоздик в спине. Хотя я невежда и старосветский помещик, а всё же таки негодник старый занимаюсь наукой и открытиями, которые собственными руками произвожу и наполняю свою нелепую головёшку, свой дикий череп мыслями и комплектом величайших знаний. Матушка природа есть книга, которую надо читать и видеть. Я много произвёл открытий своим собственным умом, таких открытий, каких ещё ни один реформатор не изобретал. Скажу без хвастовства, что я не из последних касательно образованности, добытой мозолями, а не богатством родителей т.е. отца и матери или опекунов, которые часто губят детей своих посредством богатства, роскоши и шестиэтажных жилищ с невольниками и электрическими позвонками. Вот что мой грошовый ум открыл. Я открыл, что наша великая огненная лучистая хламида солнце в день Св. Пасхи рано утром занимательно и живописно играет разноцветными цветами и производит своим чудным мерцанием игривое впечатление. Другое открытие. Отчего зимою день короткий, а ночь длинная, а летом наоборот? День зимою оттого короткий, что подобно всем прочим предметам видимым и невидимым от холода сжимается и оттого, что солнце рано заходит, а ночь от возжения светильников и фонарей расширяется, ибо согревается. Потом я открыл ещё, что собаки весной траву кушают подобно овцам и что кофей для полнокровных людей вреден, потому что производит в голове головокружение, а в глазах мутный вид и тому подобное прочее. Много я сделал открытий и кроме этого хотя и не имею аттестатов и свидетельств. Приежжайте ко мне, дорогой соседушко, ей-богу. Откроем что-нибудь вместе, литературой займёмся и Вы меня погаденького вычислениям различным поучите. Я недавно читал у одного Французского учёного, что львиная морда совсем непохожа на человеческий лик, как думают учёныи. И насщот этого мы поговорим. Приежжайте, сделайте милость. Приежжайте хоть завтра например. Мы теперь постное едим, но для Вас будим готовить скоромное. Дочь моя Наташенька просила Вас, чтоб Вы с собой какие нибудь умные книги привезли. Она у меня эманципе, все у ней дураки, только она одна умная. Молодёж теперь я Вам скажу даёт себя знать. Дай им бог! Через неделю ко мне прибудет брат мой Иван (Маиор), человек хороший но между нами сказать, Бурбон и наук не любит. Это письмо должен Вам доставить мой ключник Трофим ровно в 8 часов вечера. Если же привезёт его пожже, то побейте его по щекам, по профессорски, нечего с этим племенем церемонится. Если доставит пожже, то значит в кабак анафема заходил. Обычай ездить к соседям не нами выдуман не нами и окончится, а потому непременно приежжайте с машинками и книгами. Я бы сам к Вам поехал, да конфузлив очень и смелости не хватает. Извените меня негодника за беспокойство.

Остаюсь уважающий Вас Войска Донского отставной урядник из дворян, ваш сосед

Василий Семи-Булатов

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
 Г018. **Гриб А.А. Основные представления современной космологии.** В настоящем учебном пособии изложены основные представления современной релятивистской космологии. После краткого рассмотрения принципов специальной и общей теории относительности, лежащих в основе современной космологии, обсуждаются свойства черных дыр, темной материи и космологической постоянной, а также стандартная модель, основанная на моделях Фридмана расширяющейся Вселенной; затронуты проблема сингулярности и антропный принцип в космологии.	110,00
 Г020. **Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности.** Брайан Грин – один из ведущих физиков современности, автор "Элегантной Вселенной" – приглашает нас в очередное удивительное путешествие вглубь мироздания, которое поможет нам в совершенно ином ракурсе взглянуть на окружающую нас действительность. В книге рассматриваются фундаментальные вопросы, касающиеся классической физики, квантовой механики и космологии.	168,00
 Г021. **Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории.** Сочетая научное осмысление и изложение, столь же элегантное, как и объяснения, даваемые теорией, Брайан Грин срывает завесу таинства с теории струн, чтобы представить миру Вселенную, состоящую из 11 измерений, в которой ткань пространства рвется и самовосстанавливается, а вся материя – от наименьших кварков до самых гигантских сверхновых – порождена вибрациями микроскопически малых петель энергии.	106,00
 Д070. **Дубкова С. Книга о Луне.** В книге рассказывается об истории изучения Луны, объяснены особенности движения нашего спутника и влияние его на Землю. Описан физический мир Луны, освещены все экспедиции пилотируемых кораблей системы Apollo и работа экипажей, совершивших посадку на Луну, описано влияние нашей космической соседки на земную жизнь и непосредственно на людей.	100,00
 Е012. **Ефремов Ю.Н. Млечный Путь.** В книге рассказывается об устройстве нашей Галактики, о том, какие бывают звезды, о таинственной черной дыре в центре Галактики. Читатель вводится в проблему "с нуля", поэтому книга может быть интересна широкому кругу людей, не обладающих познаниями в астрономии, а специалисты найдут в ней самые последние данные.	30,00
 К020. **Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии.** В настоящем справочнике излагаются задачи и методы современной астрономии, дается описание небесных объектов – звезд, планет, комет и др. Описываются методы астрономических наблюдений, доступные любителям со скромными средствами. Обширный справочный материал полностью обновлен и отражает достижения последних лет. Справочник предназначен для астрономов-любителей, преподавателей астрономии в средней школе, участников астрономических кружков, лекторов. Он будет полезен также специалистам-астрономам и сотрудникам станций наблюдений за искусственными спутниками Земли.	168,00
 К041 (Укр). **Киселевич Л.С. Порівняльна планетологія.** Издание представляет собой учебное пособие для студентов геологического факультета КНУ им. Т.Шевченко, в котором рассмотрены существующие представления о Вселенной, ее появлении, эволюции и составе. Рассмотрен весь спектр изученных космических объектов Вселенной, приведены современные данные об этих объектах. Особое внимание уделено описанию различных динамических процессов на поверхности планет Солнечной системы и их спутниках с целью более глубокого познания особенностей геологических процессов на планете Земля в прошлом и будущем.	100,00
 К901. **Понамарев Г. Байконур: прыжок в космическую бездну.** Хроника событий из истории советской и мировой космонавтики, из жизни создателей ракетно-космической техники, военных испытателей и космонавтов. Автор является непосредственным участником большинства описываемых событий, происходивших на космодроме Байконур с 1960 по 1989 год, начиная от полета в космос Юрия Гагарина и заканчивая подготовкой и пуском ракетно-космической системы «Энергия-Буран».	700,00
 К902. **Лукашевич В., Афанасьев И. Космические крылья.** Книга посвящена истории возникновения и развития первых поколений крылатых ракетно-космических систем, которые рождались на "стыке трех стихий" - авиации, ракетной техники и космонавтики - и вобрали в себя не только конструктивные особенности летательных аппаратов данных видов, но и весь ворох сопровождающих их технических и военно-политических проблем. В издании подробно рассказано о появлении воздушно-космических аппаратов - от первых самолетов с ракетными двигателями времен II Мировой войны до начала реализации программ Space Shuttle и "Энергия-Буран".	800,00
 П010. **Перельман Я.И. Занимательная астрономия.** В увлекательной форме рассказано о важнейших явлениях звездного неба. Многие явления, кажущиеся привычными и обыденными, показаны с совершенно новой и неожиданной стороны, раскрыт их действительный смысл. Развернута широкая картина мирового пространства и происходящих в нем удивительных явлений, возбуждающих, возбуждающие интерес к удивительной науке – астрономии.	50,00
 П020. **Попов С.Б., Прохоров М.Е. Звезды: жизнь после смерти.** Звезды, которые по ночам сияют для нас на небе, светятся потому, что в их недрах идут термоядерные реакции. Однако после прекращения этих реакций, то есть после "смерти" звезд, их жизнь не заканчивается. Возможно, начинается как раз самое интересное!	25,00
 Р010. **Рубин С.Г. Устройство нашей Вселенной.** В книге излагаются современные взгляды на происхождение и эволюцию Вселенной. Почему законы природы именно такие, какими мы их наблюдаем? Могли бы они быть другими, и к чему бы это привело? Что ждет в будущем мир, в котором мы живем, и возможно ли существование других вселенных?	90,00
 С036. **Сурдин В.Г. НЛО: записки астронома.** Феномен НЛО – явление многогранное. Им интересуются и журналисты в поиске сенсаций, и ученые в поиске новых природных явлений, и военные, опасающиеся происков врага, и просто любознательные люди, уверенные, что «дыма без огня не бывает». В этой книжке свой взгляд на проблему НЛО высказывает астроном – знаток небесных явлений.	25,00
 С039. **Сурдин В.Г. Пятая сила.** Среди четырех фундаментальных сил природы - гравитационной, электромагнитной, сильной и слабой ядерной - приливной силы нет. Тем не менее, вызванные приливными силами эффекты влияют на движение планет, звезд и галактик, расположение созвездий, на погоду, навигацию, на рост растений и эволюцию биосферы.	32,00
 С041. **Сурдин В.Г. "Путешествия к Луне: Наблюдения, экспедиции, исследования, открытия".** Книга рассказывает о Луне: о ее наблюдениях с помощью телескопа, об изучении ее поверхности и недр автоматическими аппаратами и о пилотируемых экспедициях астронавтов по программе Apollo. Приведены исторические и научные данные о Луне, фотографии и карты ее поверхности, описание космических аппаратов и детальный рассказ об экспедициях. Обсуждаются возможности изучения Луны научными и любительскими средствами, перспективы ее освоения.	163,00
 Х020. **Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн.** Рассматриваются проблемы рождения нашей Вселенной в результате Большого взрыва, подробно исследуется финальная стадия эволюции звезд, открытие в самом конце прошлого века (в 1998-1999 гг.) космического вакуума как антигравитации, которая является причиной ускоренного расширения Вселенной.	84,00

Эти книги вы можете

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.

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

Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
 Ч010. **Черепащук А.М. Черные дыры во Вселенной.** Изложено современное представление о загадочных и фантастических свойствах черных дыр и о том, как их находят и «взвешивают». Для чтения книги не требуется специальных знаний, выходящих за рамки школьного курса физики.	25,00
 Ч021. **Чернин А.Д. Космология: Большой взрыв.** Изложены современные представления о строении и эволюции Вселенной, рассказано о новейших открытиях в астрофизике – антигравитации, «темной материи» и «темной энергии». Для чтения книги не требуется специальных знаний, выходящих за рамки школьного курса физики.	25,00
 Ч022. **Чернин А.Д. Физика времени.** Понятие времени – одно из самых фундаментальных в нашей системе знаний. В простой и наглядной форме, без использования математических формул автор рассказывает о развитии научных представлений о времени, об основных идеях современной физической концепции времени. Дается изложение важнейших вопросов физики, связанных с природой времени: однородность времени и закон сохранения энергии, относительность одновременности, световой конус и причинность, время вблизи черной дыры, прошлое и будущее Вселенной, время в микромире, стрела времени.	65,00
 Ш030. **Шкловский И.С. Вселенная. Жизнь. Разум.** К 90-летию со дня рождения радиоастронома № 1 И.С. Шкловского вновь издается его самая известная и, пожалуй, самая знаменитая из всех научно-популярных книг. Она посвящена проблеме возможности существования жизни, в том числе и разумной, в других планетных системах. Вместе с тем в книге содержится и достаточно полное и доступное массовому читателю изложение результатов современной астрофизики.	99,00
 Ю010. **Юревич В.А. Астрономия доколумбовой Америки. Серия «Академия фундаментальных исследований: история астрономии».** Вниманию читателя предлагается первая в России книга об археоастрономии, сочетающая в себе серьезное научное исследование и научно-популярное издание, где доступно и интересно объяснены основные положения этой новой междисциплинарной отрасли знаний. Дано краткое описание некоторых памятников Северной Америки. Книга будет интересна астрономам, археологам, исследователям древних культур, а также многочисленным любителям астрономии и археологии.	52,00
 Я040. **Янчилина Ф. По ту сторону звезд. Что начинается там, где заканчивается Вселенная?** В книге в живой и увлекательной форме рассказывается о самых тонких и сложных проблемах космологии и физики микромира. Книга написана так, что, с одной стороны, она будет интересна специалистам, а с другой стороны – понятна и доступна читателям без физико-математического образования и даже школьникам.	45,00

Индекс, автор, название	Цена, грн.
ОК11. **Одесский астрономический календарь на 2011 г.**	35,00
ГАО11 (Укр.). **Астрономічний календар на 2011 р. (ГАО НАНУ).**	35,00
Б091 (Укр.). **Буромський М.І., Мазур В.Й. авт.-сост. Шкільний астрономічний календар на 2010-2011 навчальний рік.**	15,00
Б010. **Бааде В. Эволюция звезд и галактик.**	42,00
Г010. **Гамов Г.А. Мистер Томпкинс исследует атом.**	39,00
Г012. **Гамов Г., Стерн М. Мистер Томпкинс в Стране Чудес.**	45,00
Г013. **Гамов Г., Ичас М. Мистер Томпкинс внутри самого себя. Приключения в новой биологии.**	60,00
Д071. **Дубкова С. Солнце в интерьере галактики.**	100,00
Е010. **Ефремов Ю.Н. Вглубь Вселенной.**	56,00
Е011. **Ефремов Ю.Н. Звездные острова.**	85,00
К010. **Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии.**	123,00
К030. **Карпенко Ю.А. Названия звездного неба.**	55,00
Л010. **Левитан Е.П. Физика Вселенной: экскурс в проблему.**	50,00
А030. **Паннекук А. История астрономии.**	135,00
П030. **Попова А.П. Занимательная астрономия.**	56,00
П031. **Попова А.П. Астрономия в образах и цифрах.**	52,00
Р020. **Руденко В. Поиск гравитационных волн.**	25,00
С010. **Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении.**	39,00
С030. **Сурдин В.Г. Астрономия: Век XXI.**	271,00
С031. **Сурдин В.Г. Астрология и наука.**	25,00
С033. **Сурдин В.Г. Небо и телескоп.**	149,00
С035. **Сурдин В.Г. Неуловимая планета.**	25,00
С037. **Сурдин В.Г. Звезды.**	149,00
С038. **Сурдин В.Г. Солнечная система.**	132,00
С040. **Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями.**	77,00
Т010. **Тарасов Л. В. Вселенная в просторах космоса: Книга для школьников… и не только.**	68,00
Т030. **Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы.**	51,00
Х010. **Халезов Ю.В. Планеты и эволюция звезд. Новая гипотеза происхождения Солнечной системы.**	37,00
Ч020. **Чернин А.Д. Звезды и физика.**	34,00
Ш010. **Шварцшильд М. Строение и эволюция звезд.**	95,00
Ш020. **Шингарева К. Б., Краснопевцева Б. В. Солнечная система. Астрономия. Атлас.**	88,00
Ш080. **Шульман М.Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. Природа времени, движения и материи.**	45,00

заказать в нашей редакции:

В РОССИИ

- по телефонам: (495) 544-71-57; (499) 252-33-15
- 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:
  123242, г. Москва, ул. Заморенова, 9/6, строение 2.

Единственный в Украине цифровой Донецкий планетарий

Уникальный культурно-просветительский центр, создающий эффект полного присутствия во время космических путешествий и приключений на Земле.

Донецкий цифровой планетарий предлагает полнокупольные шоу собственного производства разнообразной тематики:

Прогулки по звездному небу с астрономом (весна, лето, зима, осень)

★★★

Увлекательные космические путешествия для детей:

"Среди звезд и планет"

"Как Месяц к Солнцу в гости ходил"

"Астрономия для детей"

★★★

Романтические шоу для влюбленных:

"Подари звезду любви"

"Свадьба под звездами"

(для свадебной церемонии)

г. Донецк, ул. Артёма, 46-Б

(062) 304-45-93

planetarium.dn.ua