

ВЛВ

№3 (58) 2009



ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО ✨ ВРЕМЯ

Научно-популярный журнал

ЧЕГО МЫ НЕ ВИДИМ НА НЕБЕ

Миссия Kepler: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЭКЗОПЛАНЕТЫ

История МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПУТЕШЕСТВИЙ



4 820094 200010 0 0 58

ЛЮБИТЕЛИ АСТРОНОМИИ ВСТРЕЧАЮТСЯ ЗДЕСЬ

АСТРОФЕСТ

XI Всероссийский фестиваль любителей астрономии и телескопостроения
24–26 апреля
Подмосковье

лекции

общение

конкурсы

знакомства

наблюдения

мастер-классы

доклады

школы

2009

организатор

АСТРОФЕСТ

www.aströfest.ru

(495) 254-30-61, 544-71-57

информационная поддержка

партнеры фестиваля



при поддержке



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

Шустов Б.М. — директор Института астрономии РАН (ИНАСАН), член-корр. РАН

Черепашук 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. (8050)960-46-94
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua
thplanet@i.kiev.ua

123056 Москва, ул. Бол. Грузинская,

д. 36а, стр. 5а.

тел./факс (+7495) 254-30-61

e-mail: andrey@astrofest.ru

сайт: 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 2009

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

ООО "СЭЭМ".

г. Киев, ул. Бориспольская, 15.

тел./факс (8044) 425-12-54, 592-35-06

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



ВПВ — В. Попов

СОДЕРЖАНИЕ

№3 (58) 2009

Вселенная

"Небесные гости" в неурочный час

"Новая Тунгуска" не состоялась 22

2008 TC3 не пропал бесследно 24

"Коронас-Фотон": 24

первые изображения Солнца 24

Что мы не видим на небе

Владимир Сурдин 4

Достопримечательности

пояса Гулда

10 **Космонавтика** 25

Новости космонавтики

12 Discovery отправился к МКС

25

История космонавтики 27

История науки

Иоганн Кеплер

Великий астроном эпохи Возрождения

16

История межпланетных путешествий

28

Часть XV. Первые старты нового века (2000-2003 гг.)

Александр Железняков

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Драгоценные архивы космического телескопа

COROT открыл первую "супер-Венеру"

18

Последний месяц

Юрия Гагарина

Геннадий Пономарев 34

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Все краски Деймоса

Лунные миссии:

"плановые" потери

19

Небесные события мая 37

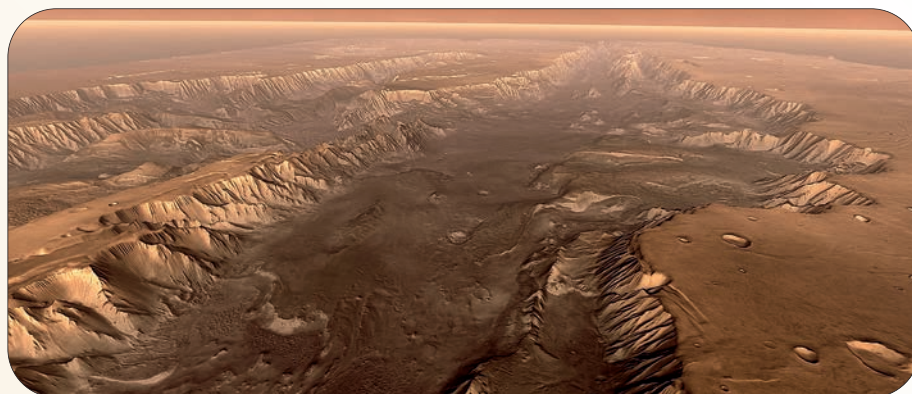
Когда Луна "отвернулась"

Земля затмевает Солнце

Сюрпризы атмосферы Плутона

20

21 **Галерея любительской астрофотографии** 40



Чего мы не видим на небе

Владимир Сурдин, г. Москва

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела изучения Галактики и переменных звезд ГАИШ, доцент физического факультета МГУ

Глядя на ночной небосвод, мы видим некоторую область Вселенной, окружающую Солнечную систему. Велика ли эта область? Какие объекты в ее пределах доступны нашему зрению, а какие — нет? Много ли этих «невидимых» объектов и можно ли их обнаружить с помощью современных технических средств? Это далеко не праздные вопросы. В течение XX века внешняя граница области, доступной астрономическим наблюдениям, охватила сверхскопления галактик и отодвинулась до области/эпохи рождения реликтового излучения (до расстояний свыше 13 млрд. лет).¹

Таким образом, человечество «дотянулось» практически до всей прин-

ципально доступной части Вселенной, учитывая ее космологический возраст (около 14 млрд. лет) и ограниченность скорости света. Столь грандиозное достижение наблюдательной астрономии вызывает определенную эйфорию и создает впечатление почти полной исчерпанности изучаемых объектов или, во всяком случае, основных их типов.

Серьезный удар по этой точке зрения нанесло открытие эффекта ускорения расширения Вселенной, причиной которого считают антигравитационное влияние неизвестной среды, условно названной «темной энергией». По своему вкладу в среднюю плотность энергии/массы Вселенной она составляет около 73%. Еще 22% приходится на долю темной материи, проявляю-

щей себя только гравитационным воздействием на масштабах от 100 килопарсек² (~300 тыс. световых лет) до 100 мегапарсек (~300 млн. световых лет) и пока никак не соотносимой с известными типами вещества. Оставшиеся 5% — это суммарная плотность всех нормальных (барионных) типов вещества, то есть вся таблица Менделеева, включая не связанные в атомах частицы типа нейтрино. На долю излучения приходится совсем немного — сотые доли процента полной энергии Вселенной.³ Таким образом, 95% ее «содержимого» оказались загадочными даже по своей физической сущности, не говоря уже о форме (пока не-

² Парсек (сокращенно *пк*) — распространенная в астрономии внесистемная единица измерения расстояния. Название происходит от «параллакс угловой секунды». С расстояния в один парсек радиус земной орбиты (равный 1 а. е.), перпендикулярный лучу зрения, виден под углом одна угловая секунда ($1'' = 1/3600$ градуса). $1 \text{ пк} = 3,26$ световых года = $206\,265$ астрономических единиц = $3,086 \cdot 10^{16}$ м. 1 мегапарсек (Мпк) = 1000 килопарсек (кпк) = 1 000 000 парсек.

³ ВПВ №10, 2005, стр. 6

¹ ВПВ №2, 2009, стр. 10

ясно даже, в какие объекты оформлена темная материя — а ведь она по своим физическим свойствам значительно более понятна, чем темная энергия). Тот факт, что еще недавно мы столь ошибочно представляли себе истинный состав Вселенной, заставляет пересматривать и другие устоявшиеся взгляды. В частности, имеет смысл проверить, насколько полно наш невооруженный глаз замечает на ночном небе космические объекты.

Наш анализ будет относиться к области за пределами «полупарсековой сферы» ($R > 0,5$ пк или 1,6 светового года), которую условно можно назвать «областью неподвижных звезд». Эта сфера предположительно включает в себя околосолнечное кометное облако Оорта, ее радиус в 2,6 раза меньше расстояния до ближайшей звезды и в 100 тыс. раз превышает расстояние от Земли до Солнца. Вне ее объекты не могут иметь устойчивую гелиоцентрическую орбиту в силу гравитационного влияния со стороны ближайших звезд, окружающих нас гигантских молекулярных облаков и Галактики в целом.

В то же время, в нашу эпоху не обнаруживается ни одной звезды на расстоянии меньше парсека (3,26 световых лет) от Солнца. Разумеется, время от времени другие звезды проходят через эту область, но для типичных звезд (к таковым относится Солнце) со средней пространственной скоростью 30 км/с такое может случиться в среднем раз в 33 тыс. лет. Этот период значительно превышает время эволюции нашей цивилизации (около 10 тыс. лет). Что же касается самых ярких звезд, то в их отношении картина звездного неба меняется еще медленнее, на протяжении сотен тысяч лет. Таким образом, ближней границей области «звездной Вселенной», охваченной нашим взором в ночное время, можно считать расстояние около 3 световых лет. Относительно дальней границы вопрос несколько сложнее.

В принципе, мы могли бы заметить невооруженным глазом редкие и особенно мощные явления даже на космологических расстояниях — например, оптические послесвечения гамма-всплесков,⁴ блеск которых в максимуме иногда достигает 5–6^m. Но эта возможность чисто теоретическая: до сих пор их без телескопа никто не наблюдал, и уж тем более не открывал.

Гиппарх Никейский (ок. 190 — ок. 120 до н. э.) родившийся в городе Никее, в Малой Азии — древнегреческий астроном, географ и математик, часто называемый величайшим астрономом античности. Большую часть жизни (160 — 125 гг. до н.э.) он провел на острове Родос в Эгейском море, где построил обсерваторию и занимался систематическими наблюдениями неба.

Гиппарх составил каталог звезд, видимых невооруженным глазом, в котором были зафиксированы координаты 850 светил относительно эклиптики (линии годичного движения Солнца). Он предложил разделить все видимые звезды на шесть классов. Самые яркие из них Гиппарх назвал звездами первой звездной величины, самые слабые — шестой величины.

В середине XIX века английский астроном Норман Логсон (Norman Robert Pogson) предложил современную шкалу звездных величин. При разности в одну величину видимый блеск более яркой звезды превосходит более слабую примерно в 2,5 раза, почти как у Гиппарха. Разность в 5 звездных величин соответствует изменению блеска звезд в 100 раз. Таким образом, чтобы значение яркости небесного объекта увеличилось на 1^m (одну звездную величину), нужно, чтобы поток излучения, приходящий от него, ослабел в 2,512 (10^{0,4}) раз.



Клавдий Птолемей — александрийский астроном, один из крупнейших ученых античности вообще, а в частности — сравнимых с ним фигур в астрономии, как считается, не было в течение целого тысячелетия: от Гиппарха (II век до н.э.) до Бируни (X век н.э.). Птолемей, предположительно, жил с 87 по 165 год н.э., из них с 127 по 151 — в Александрии, где и проводил астрономические наблюдения.

В своем основном труде «Великое построение», известном под названием «Альмагест», Птолемей изложил собрание астрономических знаний Древней Греции и Вавилона, сформулировал (если не передал сформулированную Гиппархом) сложную геоцентрическую модель мира с эпициклами, которая была принята в западном и арабском мире до создания гелиоцентрической системы Николая Коперника.

«Альмагест» также содержал каталог звездного неба. Список из 48 созвездий не покрывал полностью небесной сферы: там были только те звезды, которые Птолемей мог видеть, находясь в Александрии.

Спорным является вопрос о соотношении работ ученого с работами более ранних авторов. Существует предположение, что звездный каталог Птолемея был уточненной версией каталога, созданного ранее Гиппархом. В пользу этой версии говорит то, что, согласно исследованиям современных историков астрономии, все перечисленные в каталоге 1022 звезды могли наблюдаться Гиппархом на широте Родоса (36° с. ш.), однако каталог не содержит ни одной звезды, которая могла быть видна в более южной Александрии (31° с. ш.), но не наблюдалась на Родосе.



Наиболее далекий реально видимый объект — спиральная галактика М31 (Туманность Андромеды⁵), удаленная от нас на 2,5 млн. световых лет (750 кпк), однако и ее человек без опыта наблюдений обычно на небе не замечает. Уверенно наблюдаемые с Земли внегалактические объекты — Большое и Малое Магеллановы Облака.

Сложна для обнаружения и эмиссионная туманность М42 в созвездии Ориона,⁶ находящаяся к нам намного ближе (по последним оценкам, до нее около 1300 световых лет). В безлунные ночи, вдали от городских огней, удается наблюдать полосу Млечного Пути — совокупное свечение далеких звезд и туманностей, распределен-

ных в диске Галактики. Характерное расстояние до звезд Млечного Пути — 6–7 тыс. световых лет; для более далеких светил становится существенным межзвездное поглощение света. Но индивидуальных источников излучения в этой полосе наш глаз не видит, поэтому и ее мы не можем считать областью, «населенной» наблюдаемыми объектами ночного неба. Таким образом, материалом для дальнейшего рассмотрения остается распределение в пространстве звезд, доступных невооруженному глазу.

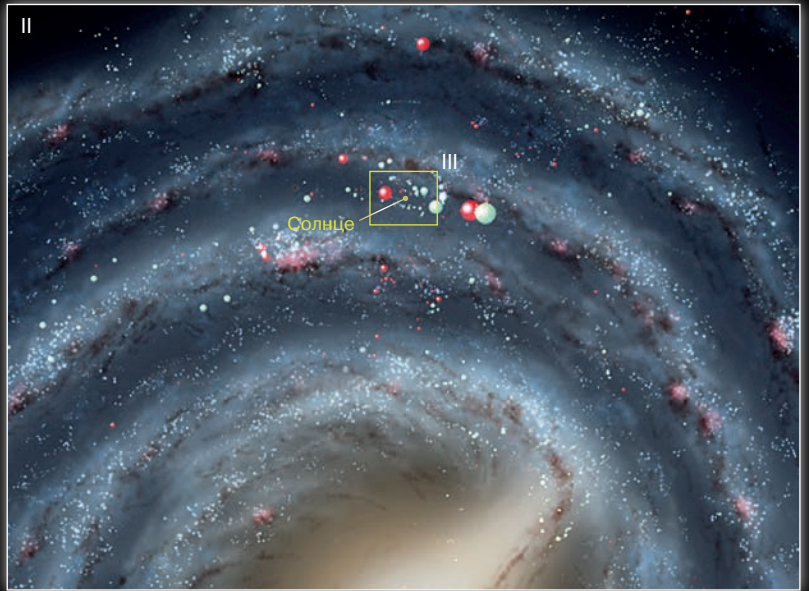
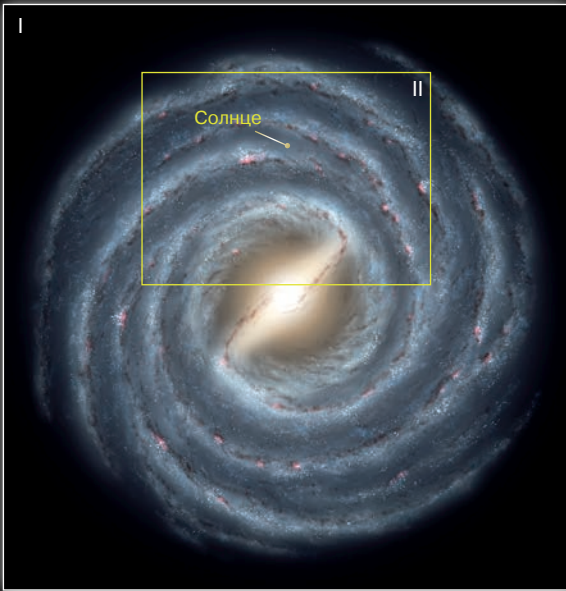
Для анализа распределения видимых звезд использовался «Каталог ярких звезд»⁷ в его сетевой версии,

⁷ Ochsenbein F., Halbwachs J. L. Catalogue of the brightest stars // Bull. Inf. Centre Donnees Stellaires, 1987, vol. 32, p. 83

⁴ ВПВ □10, 2006, стр. 28; □6, 2008, стр. 27

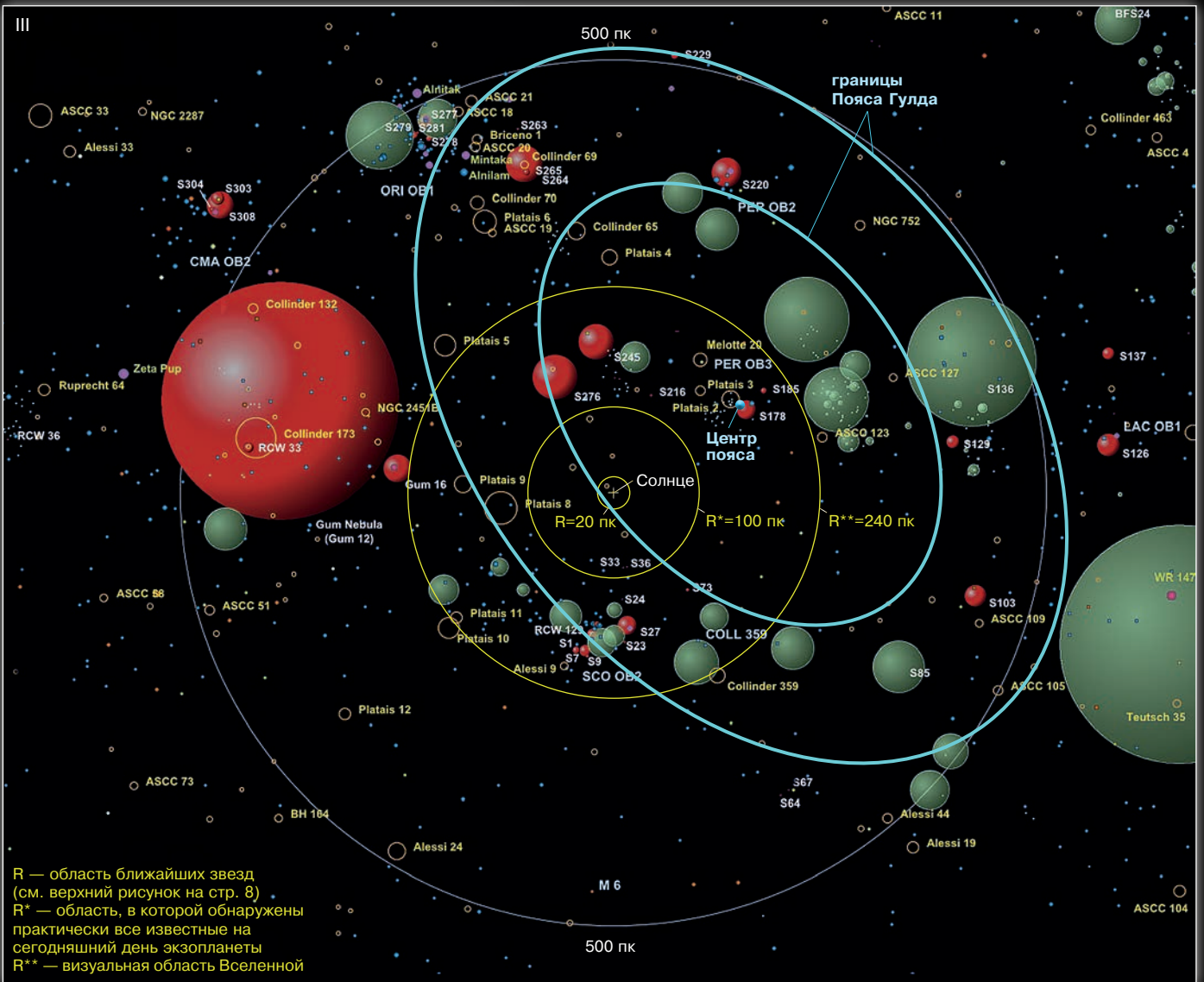
⁵ ВПВ □6, 2007, стр. 6

⁶ ВПВ □11, 2007, стр. 4



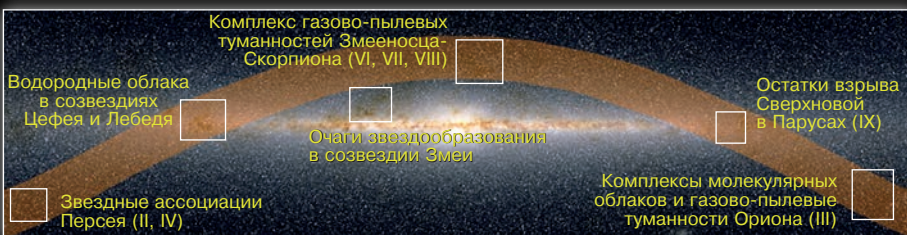
http://galaxymap.org/

http://galaxymap.org/



ВПВ на основе схемы http://galaxymap.org/

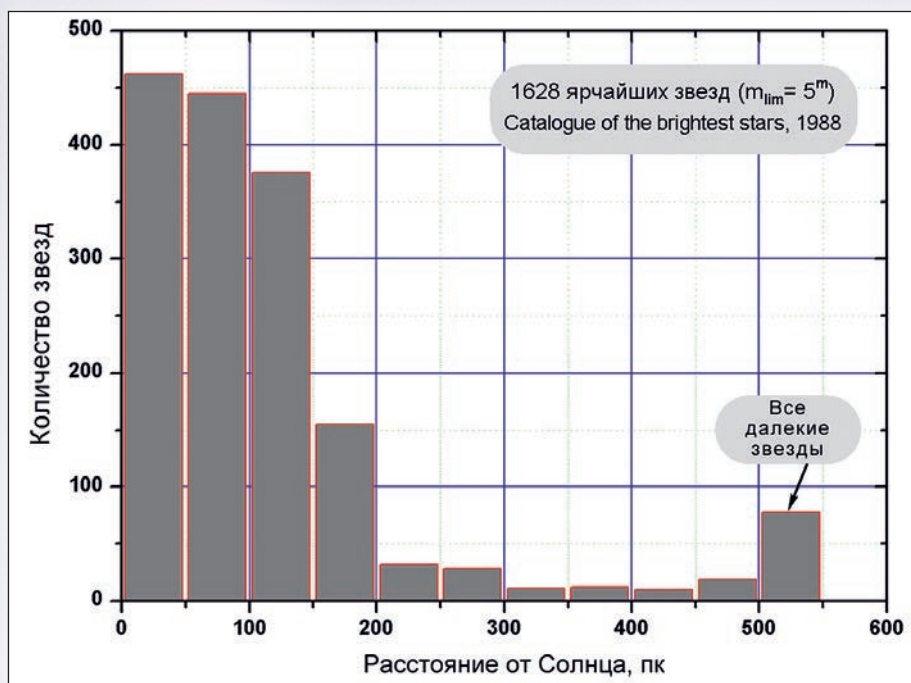
R — область ближайших звезд (см. верхний рисунок на стр. 8)
 R* — область, в которой обнаружены практически все известные на сегодняшний день экзопланеты
 R** — визуальная область Вселенной



« Так выглядит область Пояса Гулда (оранжевая полоса) с Земли в проекции на небесную сферу. В скобках римскими цифрами указаны номера снимков на страницах 10-11.

размещенной в Страсбургской базе данных.⁸ Этот каталог содержит информацию о расстояниях, вычисленных на основе астрометрических и фотометрических измерений спутника HIPPARCOS. Он включает в себя параметры 1628 звезд ярче $m_{\text{lim}} = 5,01^m$ (фактически все звезды, доступные невооруженному глазу на уровне моря при средних условиях видимости) и в настоящее время считается наиболее авторитетным источником. Здесь уместно напомнить, что звездные каталоги, созданные до изобретения телескопа, содержат менее полутора тысяч звезд. Например, не покрывавший целиком южное небо каталог Гиппарха (II век до н.э.) содержит около 850 звезд. Птолемей (II век н.э.), проводивший наблюдения ближе к экватору, описал в каталоге «Альмагест» 1022 звезды, а собравший данные по всему небу Иоганн Байер (1603 г.) изобразил на картах «Уранометрии» около 1200 звезд. Заметное превышение этого числа в современном «Каталоге ярких звезд» (1628 объектов) в определенной степени связано с отдельным учетом в нем компонентов двойных систем, часть из которых разрешается невооруженным глазом, а часть — не разрешается. Учет последнего обстоятельства снижает число индивидуально наблюдаемых звезд примерно до 1600. Фактически именно это их количество и следует считать доступным для «нормального» глаза при типичных условиях видимости и при наблюдении прямым зрением. В данном случае отсутствует необходимость учитывать положение

⁸ <http://adc.astro.umd.edu/adc-cgi/cat.pl?/catalogs/5/5053A/>



Распределение количества видимых звезд по их расстоянию от Солнца.

наблюдателя (высота над уровнем моря, острота зрения) и метод наблюдения (например, использование бокового зрения).

Построив диаграмму распределения объектов «Каталога ярких звезд» по расстоянию до них, нетрудно заметить, что почти все они «поместились» в сферу радиусом 500 пк (1600 световых лет). Сравнительно небольшое количество ярчайших звезд-гигантов посылают к нам свет с большего расстояния (вплоть до 12,5 тыс. световых лет) — для компактности они учтены в крайней правой колонке диаграммы («Все далекие звезды»).

90% всех визуально наблюдаемых звезд располагается не далее 240 пк (780 световых лет) от Солнца. В том, что наметившееся в области расстояний

от 100 до 200 пк (350 — 650 световых лет) резкое падение числа ярких звезд сменилось длинным «плато» (от 200 до 500 пк количество видимых звезд с увеличением расстояния меняется незначительно), нет ничего странного: в нашу эпоху Солнце проходит через область недавнего звездообразования — так называемую Местную систему, ярчайшие звезды которой образуют Пояс Гулда (Gould Belt), наклоненный на 20° к галактическому экватору. Он имеет форму вытянутого тора и простирается вокруг нас на расстояния от 200 до 700 пк (650 — 2300 световых лет). Ярчайшие O- и B-звезды этого пояса прекрасно видны невооруженным глазом: в их число входят молодой агрегат Ориона и ассоциация Скорпиона-Центавра. Если бы не это

I — Вид нашей Галактики согласно современным представлениям (концептуальное изображение, созданное специалистами NASA). Солнце расположено в рукаве Ориона на расстоянии 26 тыс. световых лет от центра Млечного Пути.

II — Наш галактический сектор.

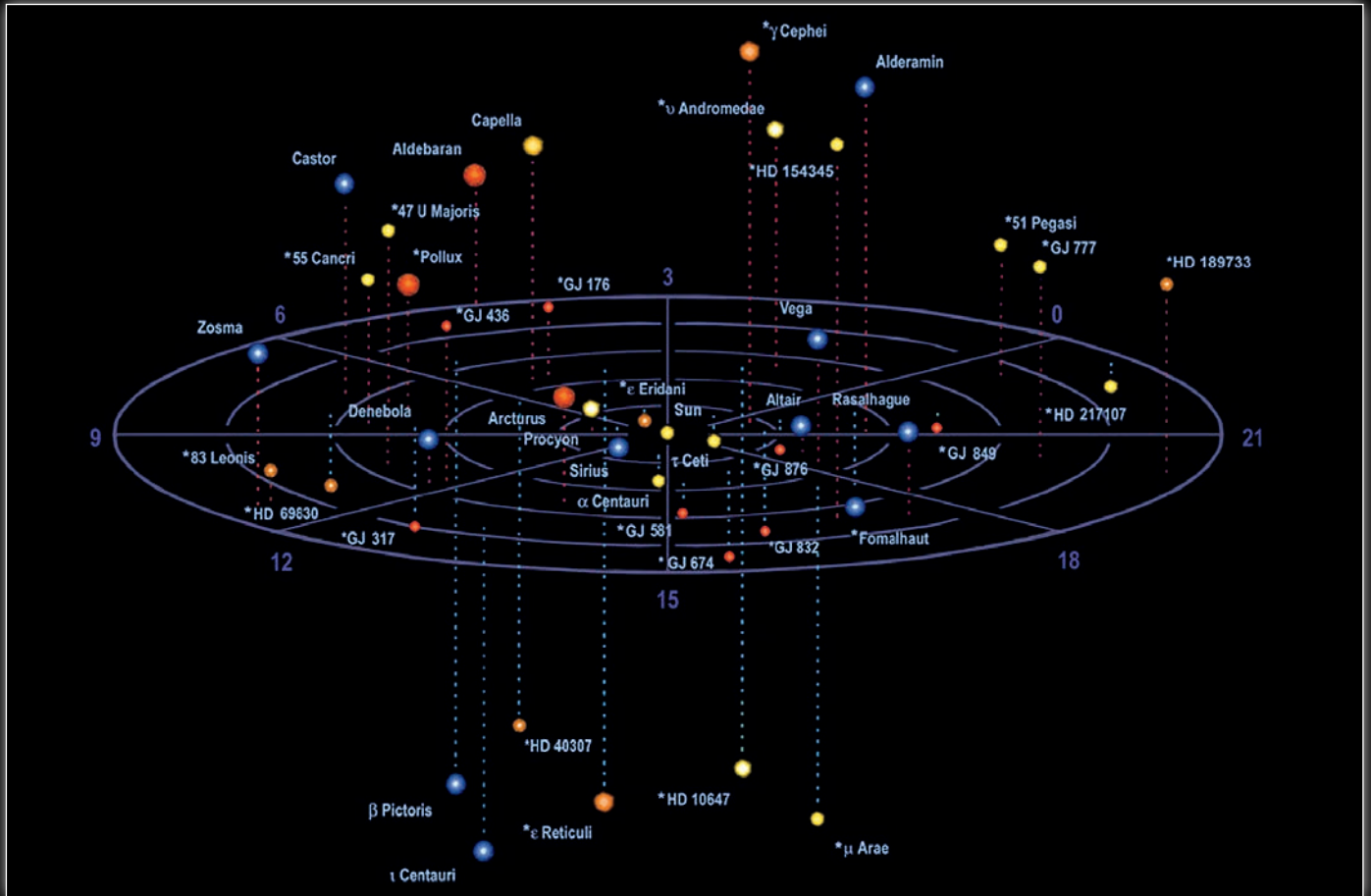
Красные сферы — облака ионизированного водорода (разной видности эмиссионных туманностей, или области HII — облака горячего газа и плазмы, регионы активного звездообразования, в которых рождаются молодые горячие звезды, интенсивно излучающие в ультрафиолетовом диапазоне, ионизируя окружающую туманность), остатки сверхновых, планетарные, отражательные и другие туманности.

Зеленые сферы — молекулярные облака, состоящие в основном из молекул водорода (H_2); их часто называют «звездными колыбелями».

III — В окрестностях Солнца в радиусе 500 пк (1600 световых лет) находится Пояс Гулда, который на земном небе наблюдается в виде кольца молодых ярких массивных звезд и туманностей, опоясывающего Солнечную систему. Впервые он был описан и исследован американцем Бенджаминем Гулдом (Benjamin Gould), в честь кото-

рого назван, и англичанином Джоном Гершелем (John Herschel) — сыном Вильяма Гершеля, первооткрывателя планеты Уран. Пояс Гулда имеет эллиптическую форму. Его большая ось равна 700 пк (2300 световых лет), малая — 470 пк (1500 световых лет). Плоскость кольца наклонена к плоскости Галактики под углом 20°.

Более поздние наблюдения позволили заключить, что Пояс Гулда — доминирующая структура в ближайшей окружающей нас области рукава Ориона. По космическим масштабам он очень молод — его возраст оценен в 30-50 млн. лет. Активные процессы, следствием которых явилось его образование, происходили уже после того, как на Земле вымерли динозавры (65 млн. лет назад). В поясе наблюдается повышенная концентрация пыли и газа, в нем расположены молекулярные облака, в которых образуются новые звезды. Активный поиск рождающихся звезд осуществляется в рамках обзора Пояса Гулда (The Gould's Belt Survey) в ближней и дальней инфракрасной областях спектра с использованием космического телескопа Spitzer и находящегося на Гавайских островах крупнейшего в мире субмиллиметрового телескопа Максвелла JCMT с 15-метровым зеркалом. На схеме отдельными точками обозначены самые яркие звезды (подписаны зеленым цветом), кольцами — рассеянные звездные скопления (подписаны желтым).



На схеме обозначены самые яркие звезды в радиусе 20 пк (65 световых лет). Звездочкой (*) отмечены звезды, около которых обнаружены планеты.

Наше непосредственное окружение относительно свободно от межзвездной пыли и газа. Эта область называется «Местным Пузырем». Результаты последних исследований позволяют сделать вывод о том, что наблюдаемое распределение молекулярных облаков является следствием взрывов сверхновых в расширяющемся Поясе Гулда в течение последних 50 млн. лет. Наше светило, вероятно, некоторое время находилось в самой гуще этих собы-

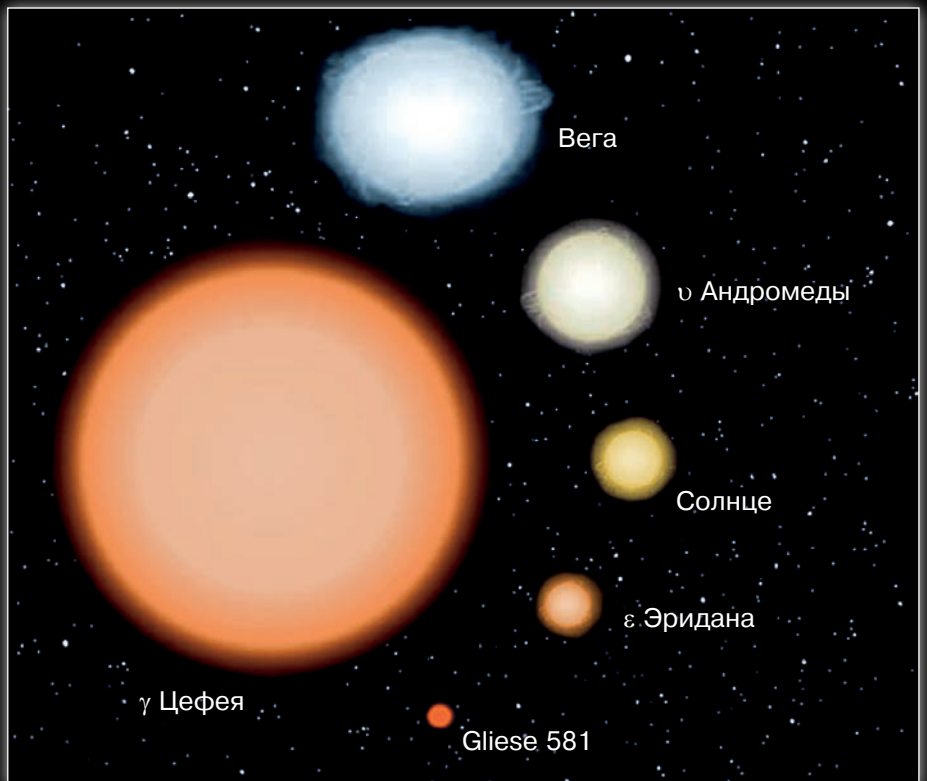
тий. Группа ученых под руководством Нарсизо Бенитеса (Narciso Benítez) считает, что взрыв близкой Сверхновой, произошедший 2 млн. лет назад, послужил причиной разрушения земного озонового слоя, что привело к частичному вымиранию земных форм жизни в эпоху плейстоцена в четвертичном периоде. В результате дальнейшего расширения Пояса Гулда Солнечная система будет все больше отдаляться от очагов звездообразования, населенных «взрывоопасными» звездными гигантами. В настоящее время ближайший подобный регион р Змееносца удален от нас на 145 пк (475 световых лет).

Ближайшие к нам звезды значительно отличаются по размерам, массам, светимостям и возрастам. Цвет изображенных на рисунке звезд характеризует их принадлежность к различным спектральным классам. Размеры светил зависят от их массы и эволюционной стадии. На рисунке все звезды, кроме γ Цефея, пребывают на Главной последовательности, т.е. находятся на тех стадиях эволюции, когда в их ядрах происходит термоядерное «горение» водорода и гелия.

Гамма Цефея — звезда, сошедшая с главной последовательности. Это субгигант, в недрах которого водород полностью израсходовался, и сейчас термоядерные реакции с его участием идут во внешних слоях звезды. В настоящее время она увеличивается в диаметре и постепенно приобретает красный цвет. В прошлом она была подобна ν Андромеды.

Вега, или α Лирь — звезда, имеющая возраст около 200 млн. лет. Она вращается вокруг своей оси с периодом 12,5 часов — значительно быстрее, чем ее соседи более «преклонного» возраста, например, Солнце или γ Цефея (4,6 и 6,6 млрд. лет соответственно). Это приводит к тому, что ее размер вдоль оси вращения на 23% меньше экваториального диаметра (ВГВ №8, 2006, стр. 9).

У всех звезд на рисунке имеются планеты либо протопланетные диски. Все они, кроме красного карлика Gliese 581, видны невооруженным глазом.



случайное обстоятельство, на расстояниях свыше 200 — 240 пк (650–780 световых лет) визуально звезды практически не наблюдались бы. Поэтому вполне правомерно назвать «визуальной областью Вселенной» сферическую область радиусом 240 пк или 780 световых лет, в центре которой находится Солнечная система.

Чтобы оценить полное число звезд в этой области, возьмем принятые в настоящее время данные о локальной плотности массы звездного населения галактического диска (в рассматриваемом масштабе его можно считать однородным), которая в окрестностях Солнца составляет примерно 0,07 солнечных масс (M_{\odot}) на кубический парсек, что соответствует одной звезде на 10 кубопарсек. Тогда полное число звезд в пределах выбранного радиуса составляет около 5×10^6 . И вот из этих 5 млн. звезд, населяющих визуальную область Вселенной, мы видим на небе лишь около полутора тысяч...

Почему же не видны остальные звезды? Их блеск слишком слаб. Абсолютная звездная величина Солнца равна 4,8^m, то есть с расстояния всего 10 пк (32,6 световых года) оно выглядело бы как скромная звездочка с блеском 4,8^m. А с расстояния 15 пк (менее 50 световых лет) такая звезда, даже при отсутствии межзвездного поглощения света, человеческому невооруженному глазу уже недоступна. Абсолютное же большинство звезд в наших окрестностях — красные карлики, «населяющие» нижнюю часть главной последовательности и имеющие светимость существенно ниже солнечной. Даже ближайшие из них можно разглядеть только в телескоп. Например, среди 40 ближайших звезд, находящихся в области радиусом 4,1 пк (13,4 световых лет) вокруг Солнца (без учета самого Солнца, а также белых и коричневых карликов), визуально заметны только 8.

С увеличением радиуса охваченной области доля видимых невооруженным глазом звезд быстро снижается. На расстояниях более 100 пк (326 световых лет) мы видим в основном гиганты, а на расстояниях свыше 800 пк (2,5 тыс. световых лет) — только сверхгиганты. Кроме того, совершенно незаметными остаются представители многочисленного класса белых карликов.⁹

Что еще недоступно наблюдению в визуальной области Вселенной? Разумеется, несветящиеся объекты,¹⁰ представляющие собой конечные стадии звездной эволюции (нейтронные звезды и черные дыры), а также тела, из-за малой массы «не достигшие» статуса звезды — коричневые карлики и планеты.

Подсчеты белых карликов — как «голубых» (молодых), так и «черных» (остывающих) — показывают, что в 100 кубических парсеках (в пространстве, заключенном в кубе со стороной около 15 световых лет) в окрестности Солнца их должно быть от 2 до 7, а средняя плотность их массы около 1,5 M_{\odot} на 100 кубопарсек. Это вполне согласуется с оценкой ожидаемого числа белых карликов, опирающейся на теорию эволюции звезд. В работах по звездной астрономии полная численность белых карликов всех возрастов принимается приблизительно равной 30% от числа звезд главной последовательности. Это значит, что в визуальной области Вселенной их полное число должно быть около 1,7 млн. — при том, что невооруженным глазом не виден ни один из них (самый яркий — знаменитый Сириус В¹¹ — имеет блеск 8,4^m). В недрах белых карликов безвозвратно погребено «сгоревшее» в термоядерных реакциях вещество: гелий, углерод, кислород, неон, магний. Напомним, что собственная масса белого карлика не может превышать предела Чандрасекара, равного 1,4 M_{\odot} . При большей массе звездного остатка он становится нейтронной звездой (до 3 M_{\odot}) или черной дырой (> 3 M_{\odot}). Нетрудно догадаться, что эти экзотические объекты также совершенно недоступны нашему взору. Даже в редкие моменты их «рождения», знаменуемые вспышками сверхновых, мы видим не сам сверхплотный остаток массивной звезды, а ее горячую расширяющуюся оболочку.

Что касается менее экзотических объектов, то почти все их типы тоже остаются невидимыми для зрения человека. Например, коричневые карлики — объекты, промежуточные по массе между «нормальными» звездами, в недрах которых происходят термоядерные реакции с участием водорода, и планетами, где такие реакции

невозможны.¹² Оценки количества коричневых карликов пока не вполне точны, но и они показывают, что их число сопоставимо с числом обычных звезд. Однако эти объекты остаются скрытыми не только от наших глаз, но и от большинства телескопов.

Наименее заметными из реально существующих тел являются внесолнечные планеты (экзопланеты¹³). Количество обнаруженных различными методами экзопланет приближается к четыремстам. Абсолютное большинство из них непосредственно не наблюдалось — их присутствие рядом со звездой было зарегистрировано в основном по периодическому доплеровскому смещению линий в звездном спектре или по ослаблению блеска звезды во время прохождения планеты по ее диску. Прямыми наблюдениями собственного излучения было подтверждено существование только нескольких тел, однако никто не сомневается в том, что все триста с лишним экзопланет реально существуют. Несомненно, невооруженным глазом мы не замечаем ни одну из экзопланет (это и неудивительно — даже в нашей собственной Солнечной системе из 7 наблюдаемых на небе планет две никогда не достигают блеска 5^m). По-видимому, в немалом количестве существуют и «свободные планеты», не входящие в околосветельные планетные системы и беспорядочно путешествующие в межзвездном пространстве. Но даже примерно оценить их количество пока невозможно.

Итак, из миллионов объектов, населяющих визуальную область Вселенной — достоверно существующих и теоретически подозреваемых — наше зрение регистрирует лишь около полутора тысяч. Именно с ними и «работала» античная и средневековая астрономия. Остальные стали постепенно выявляться в эпоху телескопических наблюдений, то есть в течение последних 400 лет. При этом некоторые типы «невидимых» объектов, расположенных достаточно близко, были обнаружены лишь в самое последнее время. Учитывая историю развития астрономических исследований, можно не сомневаться, что нам еще предстоит открыть буквально «у себя под носом» новые удивительные типы космических тел, о существовании которых мы сейчас даже не догадываемся. ■

⁹ ВПВ 12, 2007, стр. 11; 11, 2008, стр. 13; 16, 2008, стр. 26

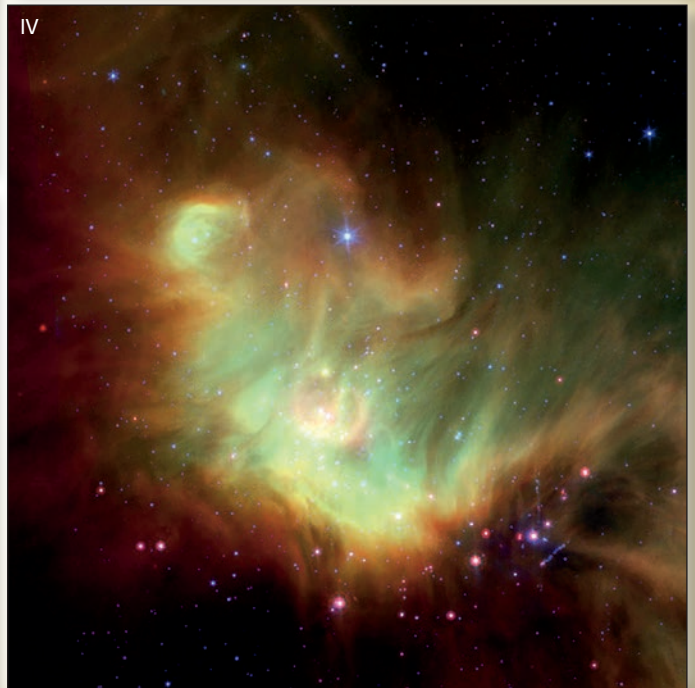
¹⁰ Термин «несветящийся» в большинстве случаев означает, что основная часть излучения объекта приходится не на видимый диапазон.

¹¹ ВПВ 1, 2006, стр. 17

¹² ВПВ 13, 2004, стр. 12; 11, 2007, стр. 12

¹³ ВПВ 12, 2006, стр. 4

Достопримечательности пояса Гулда



I — Яркие молодые звезды и газопопылевые облака в южном созвездии Хамелеона, расположенные на расстоянии около 140 пк (450 световых лет).

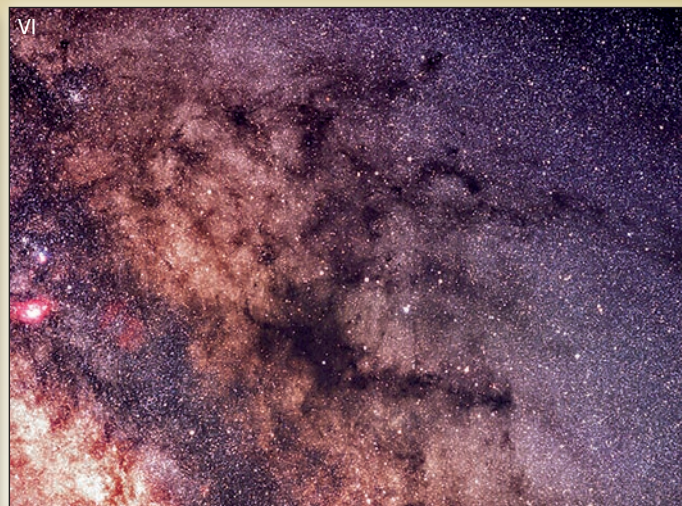
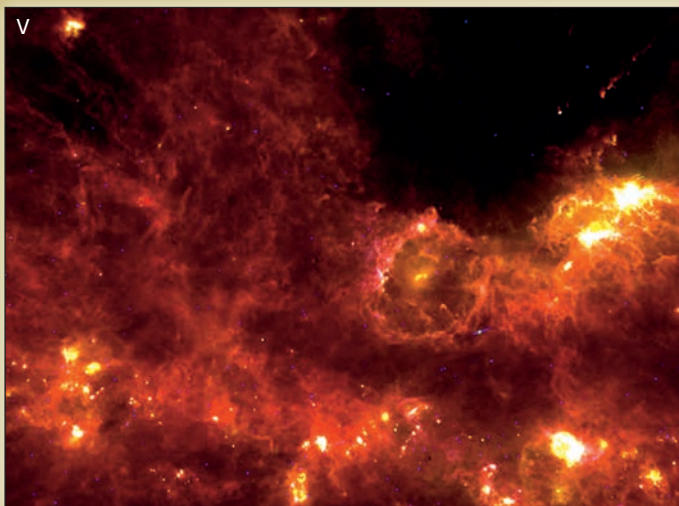
II — NGC 1333 — большое облако молекулярного водорода (отражательная туманность) удаленная от нас на 300 пк (980 световых лет). Оно находится в созвездии Персея и связано с двумя скоплениями протозвезд общей численностью несколько сотен. Вся эта формация имеет возраст около 300 тыс. лет. В настоящее время процессы рождения новых звезд идут в этой области очень активно.

III — Три ярких звезды Пояса Ориона принадлежат к Поясу Гулда, как и расположенная на небосводе немного южнее них знаменитая Туманность Ориона.

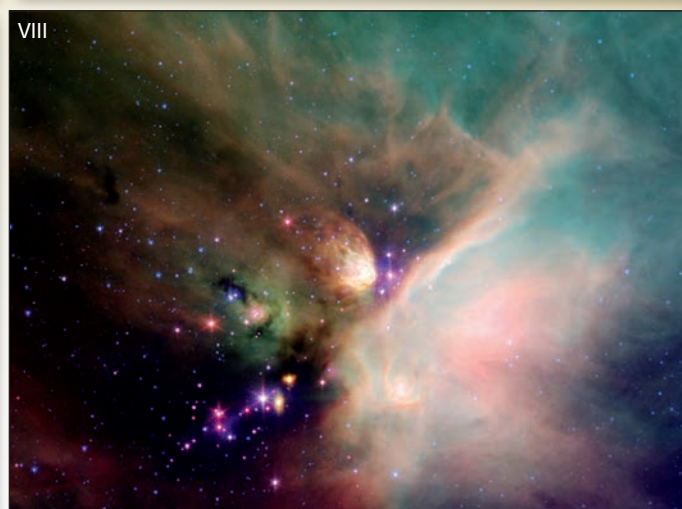
Эти звезды (слева направо) — Альнитак, Альнилам и Минтака, или ζ , ϵ и δ Ориона. Расстояние до них — 780, 1340 и 910 световых лет. Все они очень молоды и имеют возраст от 4 до 6 млн. лет. Альнитак — двойная звезда, Альнилам — вероятно, одиночная, а Минтака — система из четырех светил: вокруг двойной звезды вращается еще одна тесная пара звезд.

В окрестностях Альнитака расположен живописный комплекс молекулярных облаков. Слева от звезды — Туманность «Пламя» (Flame Nebula), немного ниже — знаменитая темная туманность «Конская голова».

IV — IC 348 — скопление, состоящее примерно из 400 молодых звезд, все еще находящихся в пределах породившей их туманности. Оно расположено на краю большого молекулярного облака на расстоянии 320 пк (1050 световых лет) от Земли. Скопление имеет поперечник около 2,5 пк (8 световых лет, что примерно равно расстоянию от Солнца до Сириуса) и возраст от 3 до 5 млн. лет. Результаты исследований этого региона позволяют сделать вывод, что члены звездного сообщества в пределах IC 348 менее многочисленны и менее плотно расположены, чем в Туманности Ориона. Данные, полученные с использованием космического телескопа Spitzer, говорят о том, что возле многих звезд этого региона, принадлежащих к различным спектральным классам, могут образовываться каменные планеты. Предпосылки таких процессов обусловлены обилием теплой межзвездной пыли, обнаруженной обсерваторией Spitzer.



W. H. Wang



NASA/JPL-Caltech/SST

W. H. Wang

V — Это изображение создано Томасом Прейбишем (Thomas Preibisch) с использованием результатов съемки небесной сферы в инфракрасном диапазоне, полученных в рамках миссии IRAS. Здесь запечатлены расширяющиеся водородные облака в созвездии Персея (слева вверху), Тельца и Возничего (слева внизу), а также область звездообразования в Орионе (справа).

VI — Темные облака туманности «Трубка» (Pipe Nebula) в созвездии Змееносца проецируются на более яркий фон звезд Млечного Пути. Темные пылевые волокна, «уходящие» вправо, за пределами снимка пересекают комплекс туманностей Антарес — ρ Змееносца (следующее изображение).

VII — Светлые и темные газопопылевые облака в созвездиях Скорпион и Змееносец окружают несколько молодых звезд, одна из которых — красный сверхгигант Антарес (ниже и чуть правее центра снимка). Его блеск несколько ослаблен находящейся между ним и Солнцем желтоватой эмиссионной туманностью. Антарес расположен от нас на расстоянии 160 пк (520 световых лет), его диаметр в 400 раз больше солнечного, а светимость — в 10 тыс. раз выше. В ближайшем будущем с ним может случиться грандиозный взрыв, видимый на небе как вспышка Сверхновой. Антарес имеет спутник — в 370 раз более слабую звезду класса B2,5. Выше, на фоне голубой туманности — двойная звезда ρ Змееносца, удаленная от нас на 145 пк (475 световых лет).

VIII — На снимке космического телескопа Spitzer запечатлена центральная часть туманности — региона активного звездообразования — в окрестностях звезды ρ Змееносца (так называемая «ассоциация Змееносца»). ρ Змееносца — система, состоящая из двух звезд, каждая из которых превосходит по массе наше Солнце, по крайней мере, в 8 раз. Новорожденные звезды занимают область пространства диаметром около 30 пк (100 световых лет).



Приведенный здесь снимок охватывает область шириной в 1 пк. Самые старые звезды в этом регионе имеют возраст 10-14 млн. лет, самые молодые — 300 тыс. лет.

IX — В созвездии Парусов можно наблюдать красивейшую туманность, представляющую собой расширяющуюся оболочку очень массивной звезды, вспыхнувшей как Сверхновая 10-15 тыс. лет тому назад. В настоящее время внешний диаметр оболочки равен 30 пк (100 световых лет), а в ее центре находится остаток звезды, породившей гигантский катаклизм — пульсар, вращающийся со скоростью примерно 10 оборотов в секунду. Он удален от нас на расстояние около 250 пк (800 световых лет).

МИС НОВЫЙ



Старт ракеты-носителя Delta-2 с космическим телескопом Kepler на борту.

сия Кеплер: взгляд на экзопланеты

6 марта 2009 г. в 21:49 по североамериканскому восточному времени (7 марта в 03:49 UTC) с площадки SLC-17B станции ВВС США «Мыс Канаверал» осуществлен пуск ракеты-носителя Delta-2 с космическим телескопом Kepler на борту. В отличие от знаменитого телескопа Hubble, этот инструмент не будет передавать на Землю красивые снимки — его главной задачей станет точное измерение блеска звезд. Длительность так называемой первичной миссии (primary mission) — минимальный плановый срок работы нового телескопа — составляет три с половиной года с возможным продлением до шести лет. Первоначально запланированное на 2006 г. начало миссии несколько раз откладывалась из-за финансовых проблем. К настоящему моменту ее стоимость оценивается в \$467 млн.

Телескоп назван в честь великого немецкого астронома Иоганна Кеплера, в XVI веке открывшего законы движения планет. Цель проекта заключается в обнаружении землеподобных планет, вращающихся вокруг других звезд, а также в определении параметров их орбит путем регистрации периодических ослаблений звездного света во время транзитов (прохождения планет по дискам звезд). При таких «частных затмениях» это осла-

бление, согласно расчетам, должно достигать 0,04% общего потока излучения (для юпитероподобных планет — до 1%), а длительность транзитов может составить от 2 до 16 часов. Три наблюдения с равными интервалами и одинаковым характером изменения видимой величины звезды позволяют вычислить период обращения и (с учетом массы центрального тела) радиус орбиты экзопланеты. По этим данным оценивается ее температура, а величина падения яркости дает возможность оценить размеры объекта.

Kepler выведен на гелиоцентрическую орбиту с большой полуосью 1,01319 а.е. (151,57 млн. км), эксцентриситетом 0,03188 и периодом обращения вокруг Солнца 372,5 суток. Такая орбита космического телескопа позволяет избавиться от возмущений ориентации его оси, вызванных гравитационным полем Земли, а также от влияния ее магнитного поля и атмосферы. Процесс подготовки к работе займет около двух месяцев. Через месяц будет выдана команда на открытие крышки телескопа, после чего начнется процесс калибровки приборов.

К моменту запуска телескопа Kepler астрономы открыли 342 экзопланеты вблизи 290 звезд. Большинство из них было обнаружено методом измерения лучевых (радиальных)

скоростей, на втором месте — метод фотометрии транзитов.¹

Существование планеты, открытой одним из методов, впоследствии стараются подтвердить с использованием других доступных технологий. Из общего числа известных экзопланет методом лучевых скоростей идентифицируется 316, фотометрическим методом — 58, и лишь 11 доступны прямым наблюдениям.²

Более широкая научная задача миссии Kepler состоит в том, чтобы исследовать структуру и разнообразие планетных систем. Для этого, изучая множество звезд, необходимо достичь нескольких целей:

- определить, как часто встречаются землеподобные планеты и газовые гиганты вблизи «зоны обитаемости»;
- оценить статистическое распределение размеров этих планет и больших полуосей их орбит;
- оценить количество планет и параметры их орбит в двойных и кратных звездных системах;
- по возможности обнаружить дополнительных «обитателей» каждой найденной системы, используя другие методики.

¹ ВПВ 4, 2004, стр. 6; 12, 2006, стр. 6

² ВПВ 5, 2005, стр. 18; 2, 2006, стр. 10; 11, 2008, стр. 2

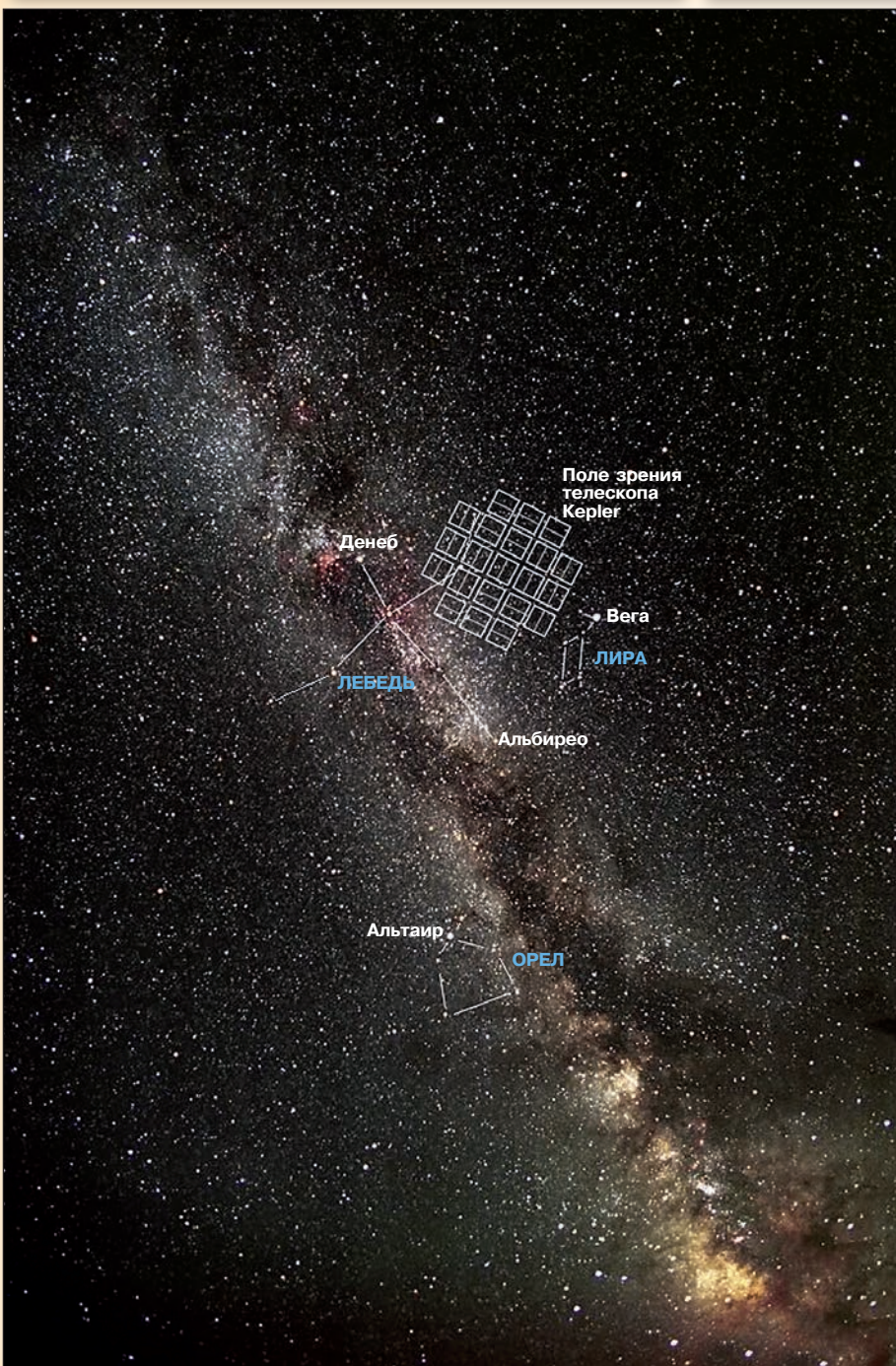


by Jacques Amable 2009 Mar 07, 10:47PM -10:50PM EST, Cape Canaveral, FL
Camera: Canon D40X; Lens: 50mm; Mosaic of 4 frames: from 5s to 2s; Iso: 400;



Ball Aerospace

Ball Aerospace



NASA

▲ Главное зеркало и блок светочувствительных ПЗС-матриц в сборочном цеху Ball Aerospace & Technologies Corp.

Также будет уделено особое внимание определению спектральных классов звезд, возле которых планеты встречаются чаще всего.

Космический аппарат Kepler имеет диаметр 2,7 м и длину 4,7 м. Его масса — 1052,4 кг. Основным его инструментом является телескоп системы Шмидта с апертурой 0,95 м (при диаметре главного зеркала 1,4 м). Он работает как дифференциальный фотометр в оптическом диапазоне 400–850 нм. Для регистрации излучения используется 21 пара ПЗС-матриц, а для формирования изображения на них — 21 корректирующая линза. Каждая матрица имеет размер 50×25 мм (что соответствует полю зрения в 2,5 квадратных градуса) и содержит 2200×1024 пикселей. Всего светоприемник камеры состоит из 95 млн. пикселей. Корректирующая пластина, предназначенная для компенсации сферической аберрации однозеркального объектива, расположена на расстоянии 3 м от главного зеркала.

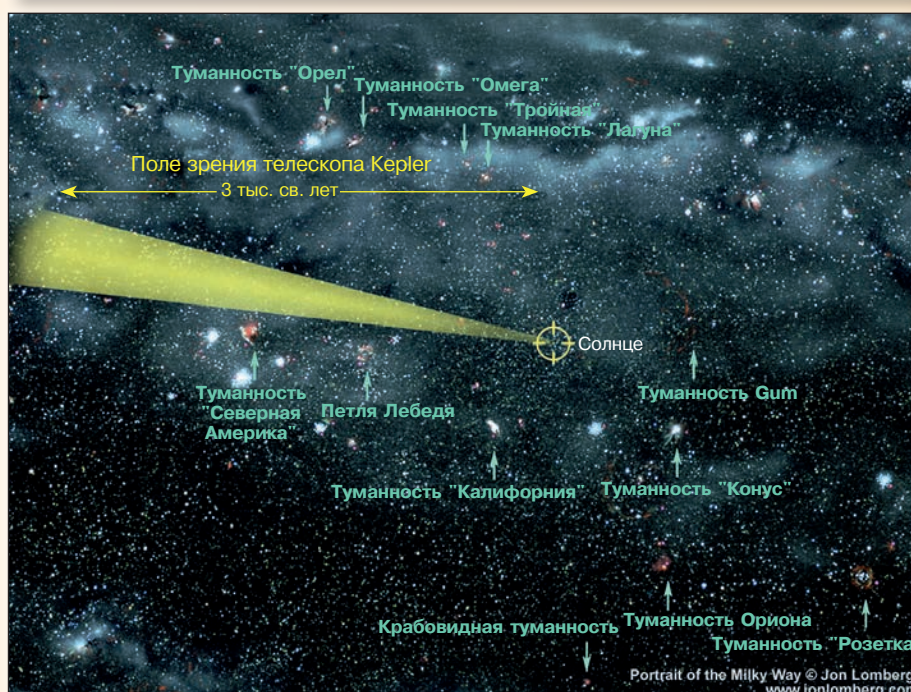
Ориентация аппарата осуществляется с такой точностью, что в течение трех месяцев изображение одной и той же звезды будет удерживаться

◀ Поле зрения телескопа Kepler занимает на небесной сфере площадь, равную 105 квадратным градусам. На небе оно расположено между яркими звездами Денебом и Вегой (α Лебеда и α Лиры). Диаметр полной Луны равен 0,5°, т.е. примерно в 22 раза меньше стороны поля зрения телескопа.

на одном и том же пикселе. Каждые три секунды ПЗС-матрицы сканируются. Запись сигнала, превосходящего порог 14-й звездной величины, ведется непрерывно и поэлементно — то есть «пишется» сигнал каждой отдельной ячейки. С целью повышения чувствительности матрицы не используются для приема целостного изображения, а для увеличения фотометрической точности вводится принудительная расфокусировка изображения до диска диаметром 10 угловых секунд. Текущая яркость каждой звезды сравнивается со средней яркостью всех близлежащих звезд, данные интегрируются на интервале 30 минут, накапливаются на борту и сбрасываются на Землю раз в неделю через остронаправленную антенну.

Уровень шума аппаратуры телескопа — не хуже 0,002% яркости звезды. Предполагается, что за время первичной миссии Kepler сможет найти порядка 50 планет, имеющих такой же радиус, как Земля ($R \sim 1,0 R_{\oplus}$), 185 планет с радиусом $R \sim 1,3 R_{\oplus}$, 640 планет с радиусом $R \sim 2,2 R_{\oplus}$. Не исключены даже наблюдения единичных планет размером с Меркурий. Примерно в 12% случаев в системе может быть найдено более одной планеты. Что касается газовых гигантов («юпитеров») на орбитах с периодом обращения менее недели, то их предполагается «засечь» порядка 870.

В течение трех с половиной лет Kepler будет постоянно наблюдать одну область неба площадью 105 квадратных градусов (в проекции на небесную сферу — район созвездий Лебедя и Лиры). В этой области сейчас известно примерно 223 тыс. звезд ярче 14-й величины, большинство из которых входит в состав галактического рукава Ориона. По оценкам, 61% из них, или 136 тыс., являются карликами. За первый год работы около 25% этих звезд будут выявлены и «отсеяны» как слишком молодые, слишком быстро вращающиеся, сильно переменные — т.е. поиск планет в их окрестностях нецелесообразен. В результате останутся «целевые» 100 тыс. звезд. Расстояние до большинства из них заключено в пределах от 600 до 3000 световых лет. Ближе этого рубежа находится лишь 1% наблюдаемых звезд. А у тех звезд, которые расположены дальше, Kepler уже не сможет «разглядеть» планеты.



Ожидается, что первые открытия короткопериодических «горячих Юпитеров» последуют уже в декабре 2009 г. К декабрю 2010 г. будут заявлены все открытия, сделанные в первый год наблюдений (в том числе возможное обнаружение землеподобных планет в «зоне обитаемости» красных карликов, относящихся к классу M). В декабре 2011 — январе 2012 г. ученые надеются подвести итоги второго года миссии. Среди ожидаемых в этот период «находок» — землеподобные планеты в «зоне обитаемости» карликов класса K. В декабре 2012 года будет сделано объявление обо всех открытиях, сделанных за период трехлетних на-

блюдений. Возможно, среди них будут и первые землеподобные планеты возле G-карликов (к этому классу звезд относится Солнце).

Ответственный исследователь программы Kepler Вильям Боруцки (William Borucki), выступая на пресс-конференции, посвященной началу миссии, заявил, что если этому телескопу удастся обнаружить планеты земного типа в потенциально обитаемых зонах возле других звезд — это означает, что «жизнь может быть широко распространена в нашей Вселенной. Если же, с другой стороны, мы ничего не найдем, это станет не менее важным открытием».

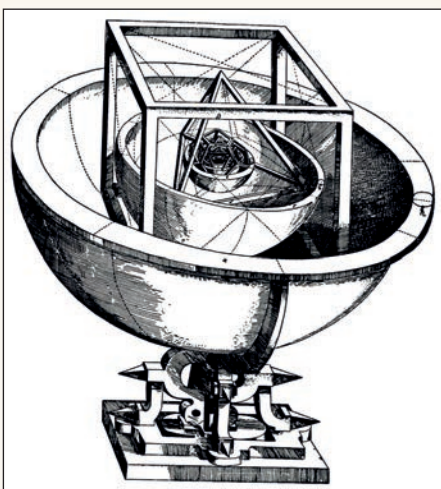
По материалам NASA

Иоганн Кеплер

Великий астроном эпохи Возрождения

Вклад Иоганна Кеплера в науку трудно переоценить. Он совершенно справедливо считается одним из творцов астрономии нового времени. Кеплер изобрел систему телескопа с двояковыпуклыми линзами в качестве объектива и окуляра, заложил основы теории затмений, но самым главным его открытием стали законы движения планет (законы Кеплера), на основе которых им позже были составлены планетные таблицы. Лишь с этого момента «расписание движения» планет, вычисленное на основе гелиоцентрической системы, превзошло по точности аналогичные таблицы, базирующиеся на геоцентрических системах.

Гелиоцентрическая система мира была предложена в III веке до н.э. Аристархом Самосским (310 до н.э. — 230 до н.э.). Возможно, теории такого рода выдвигались и другими астрономами древности, но Аристарх является первым, о котором это известно с достаточной точностью. Скучная информация о гипотезе Аристарха дошла до нас через труды Архимеда, Плутарха и других античных авторов. Среди непосредственных сторонников гипотезы упоминается только вавилонянин Селевк (первая половина II века до н.э.). Отсюда обычно делается вывод, что других сторонников у гелиоцентризма не было, то есть он не был воспринят эллинской наукой. Однако упоминание Селевка как последователя Аристарха весьма показательны, поскольку означает проникновение гелиоцентризма



«Кубок Кеплера»: модель Солнечной системы из пяти платоновых тел.

даже на берега Тигра и Евфрата, что само по себе свидетельствует о широкой известности идей о движении Земли в то время. Однако вследствие эллиптичности реальных планетных орбит система Аристарха с ее равномерными круговыми движениями противоречила наблюдениям, что позже вынудило Птолемея разработать сложную систему эксцентрических окружностей и эпициклов, бессмысленную с физической точки зрения.

После II века н.э. в эллинистическом мире прочно утвердился геоцентризм, основанный на философии Аристотеля и планетной теории Птолемея, в которой петлеобразное движение планет объяснялось с помощью комбинации деферентов и эпициклов. Фундаментом последней была аристотелевская теория хрустальных небесных сфер, «переносивших» планеты. Лишь спустя 18 столетий после формулировки гелиоцентрической системы Аристархом ее возродил Коперник, попытавшись включить в нее некоторые геометрические идеи Птолемея (эксцентрические окружности), считая, что движения планет должны быть равномерными и круговыми. И только Кеплер понял, что орбиты имеют форму эллипса, а планеты движутся по ним с угловой скоростью, уменьшающейся при увеличении их расстояния от Солнца. Эти законы в пределах точности наблюдений полностью согласовывались с данными, полученными ранее Тихо Браге, а обнаруженные позже небольшие расхождения объяснялись в рамках ньютоновской механики.¹

Открытие Кеплером три закона движения планет полностью и с превосходной точностью объяснили видимую неравномерность этих движений. Вместо многочисленных надуманных эпициклов модель Кеплера включает только одну кривую — эллипс. Второй закон установил, как меняется скорость пла-



Иоганн Кеплер. Портрет неизвестного художника. 1610 г.

неты при удалении или приближении к Солнцу, а третий позволяет рассчитать эту скорость и период обращения каждого члена Солнечной системы.

Хотя исторически кеплеровская система мира основана на модели Коперника, фактически у них очень мало общего (только суточное вращение Земли). Исчезли круговые движения сфер, «несущих» на себе планеты, появилось понятие планетной орбиты. В системе Коперника Земля все еще занимала некое особое положение, поскольку только у нее не было эпициклов. У Кеплера Земля — рядовая планета, движение которой подчинено трем универсальным законам. Все орбиты небесных тел — эллипсы (движение по параболической и гиперболической траектории открыл позднее Ньютон), общим фокусом орбит является Солнце.

Многие десятилетия законы Кеплера не вызывали особого интереса в научном мире. Их важность была полностью оценена лишь во времена Ньютона. Между прочим, Кеплер догадывался, что эллиптическое движение порождается силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния, но не мог доказать этого — исчисление бесконечно малых величин еще не было создано. Чтобы это открытие свершилось, должны были родиться Ньютон и математический анализ.

¹ ВПВ 12, 2008, стр. 32

Вычисления, которые производил Кеплер, были чрезвычайно продолжительными и обременительными — в его время не знали еще логарифмов. На эту тему в «Истории астрономии» Балли находим следующую статистическую оценку: «Усилия Кеплера невероятны. Каждое его вычисление занимает 10 страниц; каждое вычисление он повторял по 70 раз; 70 повторений дают 700 страниц. Вычисляющие знают, сколько можно сделать ошибок, и сколько раз надо было проделывать вычисления, занимающие 700 страниц: сколько же надо было употребить времени? Кеплер был человеком удивительным; он не испугался такого вызова, и труд не утомил его умственных и физических сил».

Иоганн Кеплер (Johannes Kepler) родился 27 декабря 1571 г. в Магштадте, в вюртембергском селе, находившемся в одной миле от императорского города Вейля. Отец ученого, Генрих Кеплер, был сыном бургомистра этого города; его бедное семейство причисляло себя к дворянству — одного из Кеплеров при императоре Сигизмунде произвели в рыцари. Мать, Катерина Гульденман, дочь трактирщика, не умела ни читать, ни писать, и провела свое детство у тетки, которую сожгли за колдовство.

Отец Кеплера, возвратившись из армии, нашел свое семейство совершенно разоренным одним банкротом, за которого оно имело неосторожность поручиться. Тогда он открыл в Эмердингере кабак, забрал сына из школы и заставил его прислуживать посетителям своего заведения до двенадцатилетнего возраста.

Между тем дела Кеплера-старшего шли все хуже, поэтому он опять вступил в австрийскую армию, которая шла воевать с Турцией. На этой войне он пропал без вести.

В 1589 г. Иоганн закончил школу при монастыре Маульбронн и поступил в университет в Тюбингене, где в течение трех лет изучал теологию, математику и философию. Астрономию в университете читал Михаэль Местлин (Michael Maestlin), который стал давать Кеплеру частные уроки и познакомил его с теорией Коперника. В 1591 г. Кеплер защитил магистерскую диссертацию, в 1593-м — блестяще закончил университет и был рекомендован на должность профессора математики в гимназии Граца (Верхняя Штирия, Австрия). Здесь он с 1594 г. читал лекции по астрономии. В 1596 г. вышло

в свет его первое сочинение «Тайна Вселенной», в котором ученый попытался найти соотношения между элементами планетных орбит, обнаружив себя сторонником гелиоцентрической системы Коперника. Это сочинение привлекло внимание Тихо Браге (Tycho Brahe), после чего он пригласил Кеплера в качестве помощника для обработки результатов наблюдений планет.

Сотрудничество двух ведущих астрономов своего времени — великого наблюдателя и блестящего теоретика — продолжалось всего 22 месяца, вплоть до смерти Браге 24 октября 1601 г. Вскоре император Рудольф II назначил Кеплера на должность придворного математика. Формально он занимал этот пост до конца жизни.

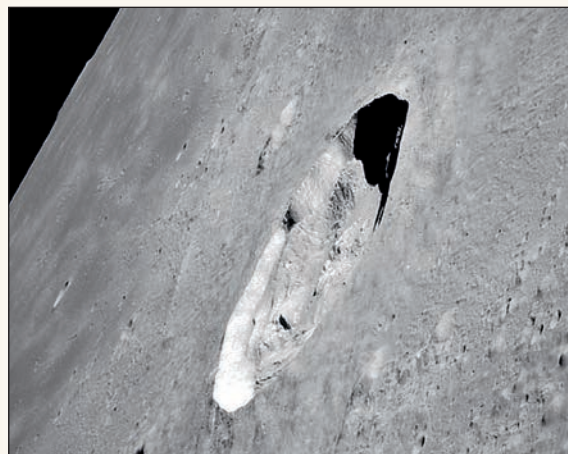
Следующее десятилетие (1602–1612) стало вершиной научного творчества Кеплера. Еще при жизни Тихо Браге он предпринимал попытки математического описания закономерностей движения планеты Марс в рамках существовавших тогда теорий (Птолемея, Тихо Браге, Коперника), используя результаты наблюдений великого астронома. В результате упорного девятилетнего труда Кеплер пришел к эмпирическим законам движения планет, опубликованным в книге «Новая астрономия» (Astronomia Nova, 1609). Эта книга стала в один ряд с трудами Коперника «Об обращении небесных сфер» и «Началами» Ньютона.

Публикация «Новой астрономии» и изобретение телескопа ознаменовали наступление новой эры. Эти события стали поворотной точкой в жизни и научной карьере Кеплера. После смерти Рудольфа II положение ученого при дворе в Праге становилось все более неопределенным, а выплата жалования задерживалась. Поэтому он обратился к новому императору за разрешением временно занять пост математика провинции Верхняя Австрия в Линце, где фактически и провел следующие 15 лет. Основным научным достижением Кеплера в этот период стало открытие третьего закона движения планет: квадраты периодов их обращения соотносятся как кубы больших полуосей их эллиптических орбит. Этот закон был сформулирован в сочинении «Гармония мира» (De Harmonice Mundi, 1619).

Следующие 9 лет Кеплер трудился над составлением таблиц положения планет, основанных на новых законах движения. Разразившаяся в 1618 г. Тридцатилетняя война между католиками и протестантами и религиозные преследования вынудили Кеплера в 1626 г. бежать в Ульм. Не имея средств к существованию, он в 1628 г. поступил на службу астрологом к имперскому полководцу Валленштайну. Отношение Кеплера к астрологии было двойственным. С одной стороны, он допускал, что земное и небесное находятся в некоем гармоничном единстве и взаимосвязи. С другой — скептически оценивал возможность использовать эту гармонию для предсказания конкретных событий. Кеплер говорил: «Люди ошибаются, думая, что от небесных светил зависят земные дела». Широко известно также другое его откровенное высказывание: «Конечно, эта астрология — глупая дочка, но, Боже мой, куда бы делась ее мать, высокому мудрая астрономия, если бы у нее не было глупенькой дочки! Свет ведь еще гораздо глупее и так глуп, что для пользы этой старой разумной матери глупая дочка должна болтать и лгать. И жалование математиков так ничтожно, что мать, наверное, голодала бы, если бы дочь ничего не зарабатывала».

Последней крупной работой Кеплера стали задуманные еще Тихо Браге планетные таблицы, опубликованные в Ульме в 1629 г. под названием «Рудольфовы таблицы» (Tabulae Rudolphianae) — в память об императоре-покровителе. В 1630 г. ученый отправился в Регенсбург, где заседал сейм, в надежде добиться постановления об уплате ему постоянного жалования. В дороге он простудился и заболел. Умер Кеплер в Регенсбурге 15 ноября 1630 г. ■

Подготовил Дмитрий Рогозин



Лунный кратер Кеплер, названный в честь великого астронома.

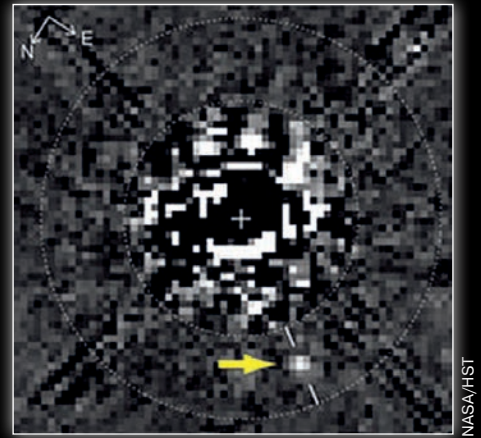
Драгоценные архивы космического телескопа

Орбитальный телескоп Hubble — по состоянию на март текущего года мощнейший астрономический инструмент за пределами земной атмосферы — уже зарекомендовал себя в качестве эффективного «охотника за экзопланетами». ¹ Теперь астрономы разработали новую методику обработки изображений, позволяющую находить планеты возле других звезд не только в результате серии специализированных наблюдений, но и на снимках, сохранившихся в электронных архивах NASA после предыдущих фотосессий.

Протестировать методику удалось на примере молодой звезды HR 8799, у которой ранее в ходе наблюдений в инфракрасном диапазоне на мощнейших наземных телескопах Keck² и Gemini³ удалось обнаружить си-

стему из трех планет.⁴ Hubble фотографировал эту звезду еще в 1998 г., но ничего «подозрительного» в ее окрестностях тогда не заметили. Однако после дополнительной компьютерной обработки на снимках «проявилась» самая удаленная от светила планета (две остальные находятся слишком близко к звезде и «тонут» в ярком ореоле), причем ее положение явно отличалось от того, которое она имела в ноябре прошлого года. Более точное измерение этого «сдвига» в перспективе даст возможность определить параметры планетной орбиты.

Исследователи считают, что в обширных массивах данных, накопившихся за почти 19 лет работы легендарного космического телескопа, «затерялось» как минимум



Применив новую технику к снимкам космического телескопа Hubble 11-летней давности, ученые обнаружили планету, вращающуюся вокруг молодой звезды HR 8799.

сто экзопланет, потенциально выявляемых с помощью новой методики. Астрономы и раньше понимали важность долговременного хранения и тщательной систематизации цифровых (и не только) архивов наблюдений. Теперь они получили лишний повод заняться этими проблемами вплотную.

Science News

¹ ВПВ №11, 2008, стр. 17

² ВПВ №4, 2006, стр. 4

³ ВПВ №3, 2004, стр. 14

⁴ ВПВ №11, 2008, стр. 2

COROT открыл первую «супер-Венеру»

Телескоп COROT, выведенный на околоземную орбиту 27 декабря 2006 г. и предназначенный для регистрации незначительных изменений блеска звезд⁵ (с поверхности Земли наблюдать такие изменения мешает атмосфера), уже «отметился» открытиями экзопланет.⁶ Собственно, поиски таких объектов являются только

одной из задач этого инструмента, и астрономы ожидают от него в этом плане существенной научной отдачи, но объем полученных им данных оказался настолько велик, что время, требующееся на их обработку, может быть сравнимо с плановой продолжительностью миссии. Однако и в той информации, которая успела пройти через руки исследователей, нашлось немало интересного.

Объект COROT-Ехо-7b — седьмая экзопланета, открытая по данным этой обсерватории — вращается вокруг солнцеподобной звезды в созвездии Единорога, находящейся на расстоянии около 450 световых лет, с периодом всего 20 часов, то есть радиус его орбиты в 60 раз меньше земной, а по диаметру он превосходит Землю всего в 1,7-1,8 раз. Масса новой планеты определена со значительно меньшей точностью (от 6 до 30 земных масс). В любом случае полученное

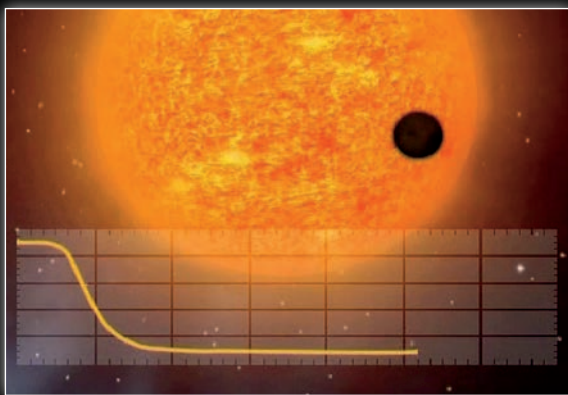
значение средней плотности позволяет утверждать, что это тело состоит из каменных пород и имеет твердую поверхность. Однако, по мнению сотрудников Европейской Южной обсерватории (Ла Силья, Чили)⁷ и Канадско-франко-гавайского телескопа (Мауна Кеа, Гавайи)⁸, сравнивать его корректнее все же не с Землей, а с Венерой, окруженной плотной горячей газовой оболочкой, только атмосфера COROT-Ехо-7b у поверхности нагрета не до 470, а до 1000-1500°C, и ее давление должно быть значительно выше. Конечно, не стоит и думать о том, чтобы в таких условиях сохранилась — да и вообще возникла — жизнь на водно-углеродной основе. Но само существование «супер-Венеры» сильно увеличивает шансы на наличие в окрестностях иных звезд планет, где условия похожи на земные.

Источник:

COROT discovers smallest exoplanet yet, with a surface to walk on. ESA News Release. 3 February 2009.

⁵ ВПВ №5, 2006, стр. 29; №1, 2007, стр. 15

⁶ ВПВ №5, 2007, стр. 15; №8, 2008, стр. 15



Вновь открытая планета при прохождении по диску «материнского» светила ослабляет поток излучения от него на величину, которую способен зафиксировать COROT с расстояния 450 световых лет.

⁷ ВПВ №1, 2009, стр. 40

⁸ ВПВ №4, 2007, стр. 9

Все краски Деймоса

Новое цветное изображение Деймоса — меньшего по размерам и более далекого от планеты из двух марсианских спутников¹ — было получено 21 февраля 2009 г. с помощью камеры HiRISE орбитального зонда Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) в результате съемки в ближнем инфракрасном диапазоне, а также в красных и сине-зеленых лучах видимого спектра.

Размеры Деймоса составляют 15×12,2×10,4 км. Спутник движется по орбите радиусом 23 460 км (6,96 марсианского радиуса), почти не отличающейся от круговой, с периодом обращения 30 часов 17

минут 55 с. Период его вращения вокруг своей оси равен орбитальному, поэтому Деймос всегда повернут к планете одной и той же стороной. Его поверхность выглядит гораздо более гладкой, чем у более крупного Фобоса,² за счет того, что большинство кратеров «присыпано» мелкозернистым веществом — реголитом. Вероятнее всего, это вещество было выброшено при ударах метеоритов и долгое время оставалось в окрестностях спутника, постепенно осаждаясь на него и скрывая неровности рельефа.

Масштаб изображения составляет примерно 20 м на пиксель, что

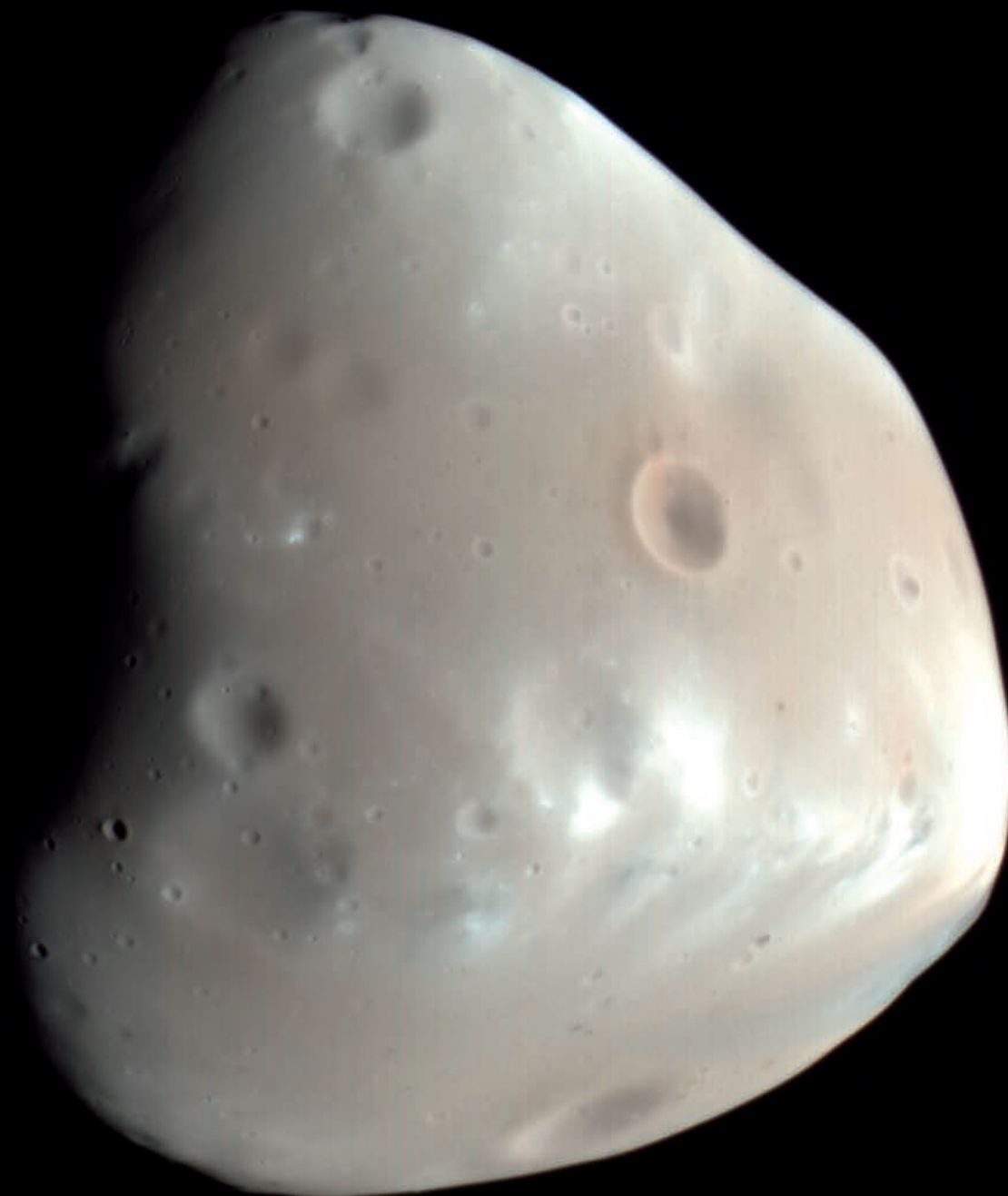
позволяет разглядеть детали размером до 60 м. Различия в цвете отражают степень и продолжительность влияния внешней космической среды на те или иные участки поверхности. За миллиарды лет «экспозиции» верхний слой грунта подвергается воздействию солнечной радиации и космических лучей, разогревается при ударах крошечных метеоритов, в результате чего постепенно темнеет и краснеет. Более яркая и не такая красная поверхность несет на себе следы относительно «недавних» событий — столкновений с крупными метеоритами или же сдвигов в реголитовой толще.

Источник:

Martian moon Deimos in high resolution from orbiter. NASA/JPL PHOTO RELEASE — March 10, 2009.

¹ ВПВ 1, 2004, стр. 14

² ВПВ 5, 2008, стр. 12; 8, 2008, стр. 19

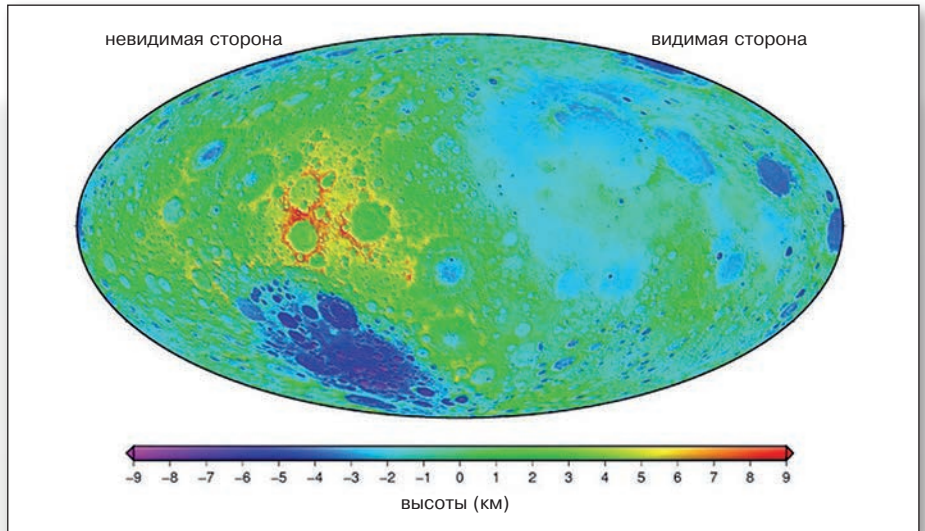


Лунные миссии: «плановые» потери

12 февраля 2009 г. врезался в поверхность Луны спутник «Окина»¹ — один из трех японских космических аппаратов, выведенных на окололунную орбиту в октябре 2007 г. в рамках миссии «Кагуйя»² (SELENE). Его падение, предусмотренное планом миссии, ожидалось в течение нескольких последних недель. Дело в том, что этот зонд находился на достаточно низкой орбите и испытывал серьезные возмущения со стороны масконов — гравитационных аномалий, регистрируемых главным образом в области лунных морей и связанных с концентрациями массы на некоторой глубине (их еще называют «положительными аномалиями силы тяжести»). При этом «Окина», задачей которого было точное измерение скорости полета основного аппарата миссии, не имел двигателей для коррекции курса.

Теперь работу в окрестностях Луны продолжают два оставшихся аппарата: основной (собственно «Кагуйя») и вспомогательный («Оуна» — излучатель для радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой). Начальный этап миссии можно считать успешно завершенным. В ходе него была составлена первая полная топографическая карта лунной поверхности с разрешением до 15 км.³ Выяснилось, что наибольшие отклонения лунных вершин и впадин от среднего радиуса нашего спутника очень похожи на аналогичные земные показатели: если на Земле самая высокая гора (Эверест) имеет высоту 8846 м над уровнем моря, а нижняя точка Марианской впадины, по последним оценкам, находится на глубине более 11 км, то на Луне наивысшая точка, лежащая на краю кратера Дирихле-Джексона недалеко от экватора, возвышается над остальной поверхностью на 11 км, а дно кратера Антониади вблизи лунного южного полюса «утоплено» на 9 км относительно ее условного среднего уровня.

Спутник «Окина» позволял проводить оценки влияния гравитационных аномалий на скорости двух



Международная группа ученых на основе данных, полученных с использованием лазерного альтиметра (LALT), размещенного на борту японского космического аппарата «Кагуйя», построила самую детальную карту лунной поверхности из существующих на сегодняшний день.

других аппаратов. Благодаря этому удалось открыть много не известных ранее кольцеобразных структур, в которых плотность лунных пород оказалась ниже средней («отрицательных аномалий»). Почти все они расположены на обратной стороне Луны. В центре таких «облегченных» колец, как правило, находятся участки с повышенной плотностью. Предполагается, что эти структуры могут быть остатками ударов крупных метеоритов, имевших место на ранних этапах лунной эволюции. Интересно, что еще в 70-е годы похожие кольцевые аномалии, только «положительные», были обнаружены на видимой стороне Луны.

1 марта 2009 г. совершил запланированное падение на лунную поверхность первый китайский лунник «Чаньэ-1»,⁴ завершив, таким образом, свою 16-месячную миссию. «Жесткая посадка» произошла в 16 часов 13 минут по пекинскому времени (8:13 UTC) в точке с координатами 1,5° южной широты и 52,36° восточной долготы. «Чаньэ-1» был запущен 24 октября 2007 г. Как и японская «Кагуйя», он получил свое имя в честь мифологического персонажа — китайской «лунной феи». Среди задач миссии значилось составление топографической карты Луны (в ноябре было объявлено об

успешном завершении этого проекта), а также карты распределения некоторых химических элементов. В общей сложности зонд передал на Землю 1,37 терабайт информации, что позволило специалистам из КНР получить полную объемную карту нашего естественного спутника.

Миссия «Чаньэ-1» стала первым этапом китайской программы по изучению Луны. На следующем ее этапе в 2011 г. должен быть произведен запуск спутника «Чаньэ-2», на борту которого предстоит провести эксперименты по 5 ключевым технологиям, а в 2013 г. стартует «Чаньэ-3» — этот аппарат совершит мягкую посадку на Луну. Второй этап планируют завершить к 2017 г. Третий, последний этап (2017-2020 гг.) предусматривает сбор образцов лунного грунта и доставку их на Землю.

В мае к двум японским аппаратам и индийскому зонду Chandrayaan-1,⁵ работающим на селеноцентрических орбитах, должна присоединиться американская автоматическая станция Lunar Reconnaissance Orbiter.⁶

Источник:

New high-res map suggests little water inside moon. Ohio State University / The February 13 issue of the journal Science.

¹ ВПВ №11, 2007, стр. 21

² ВПВ №10, 2007, стр. 14

³ ВПВ №5, 2008, стр. 17

⁴ ВПВ №11, 2007, стр. 19

⁵ ВПВ №11, 2008, стр. 21

⁶ ВПВ №5, 2006, стр. 8; №9, 2008, стр. 34

Когда Луна «отвернулась»



Johnson Space Center Collection / NASA

Западное полушарие Луны, запечатленное космическим аппаратом Galileo, в настоящее время повернуто вперед по ходу ее орбитального движения.

Результаты были получены благодаря исследованию относительного возраста 46 крупных лунных кратеров. Подтверждение своего открытия ученые надеются получить после детального анализа информации, переданной на Землю последними искусственными спутниками Луны (в том числе и теми, которые сейчас работают на селеноцентрической орбите). Возможно, они помогут уточнить, когда же именно произошел этот исторический «лунный разворот».

Источник:

Did the Moon's far side once face Earth? New Scientist issue 2692. 21 January 2009 by Richard Fisher.

Не будет ошибкой утверждать, что каждый из жителей нашей планеты с детства знает: естественный спутник Земли — Луна — повернута к нам одной стороной. Значительно меньшее количество людей уточнит, что на самом деле она немного «покачивается» относительно некоторого среднего положения, позволяя немного заглянуть и на свою обратную сторону. При внимательном долговременном изучении Луны с помощью телескопа эти покачивания (либрации) прекрасно видны.

При ознакомлении с Луной даже в небольшой бинокль становится также заметным неравномерное распределение на лунной поверхности многочисленных кратеров, представляющих собой следы ударов комет и астероидов, на протяжении миллиардов лет бомбардировавших наш спутник. Статистика их распределения уже рассказала исследователям немало интересного о прошлом Луны, а также об эволюции всей Солнечной системы. Однако и здесь открытия поджидают планетологов в самых неожиданных местах.

Расчеты показывают, что «ведущее» лунное полушарие — то, которое обращено вперед по ходу орби-

тального движения — имеет больше шансов столкнуться с метеоритом, и соответственно должно быть покрыто кратерами более «густо». Однако с учетом данных о топографии обратной стороны Луны получается как раз обратная картина. К тому же оценки времени возникновения кратеров показывают, что в «ведущем» полушарии их средний возраст значительно меньше, чем в «хвостовом». По мнению сотрудников парижского Института физики Земли Марка Вечорека и Мэтью Лефевра (Mark Wieczorek, Matthieu Le Feuvre), этот феномен можно объяснить только одним способом — предположив, что в далеком прошлом Луна была повернута к нашей планете другой стороной.

«Разворот» мог быть вызван падением крупного астероида, на какое-то время заставившим наш спутник, уже имевший стабильное положение относительно направления на Землю, начать вращаться с небольшой угловой скоростью. В дальнейшем это вращение снова было остановлено приливными силами, однако Луна «замерла» уже в другом положении — близком к тому, которое мы видим сейчас (поскольку после этого лунный рельеф не претерпел заметных изменений).

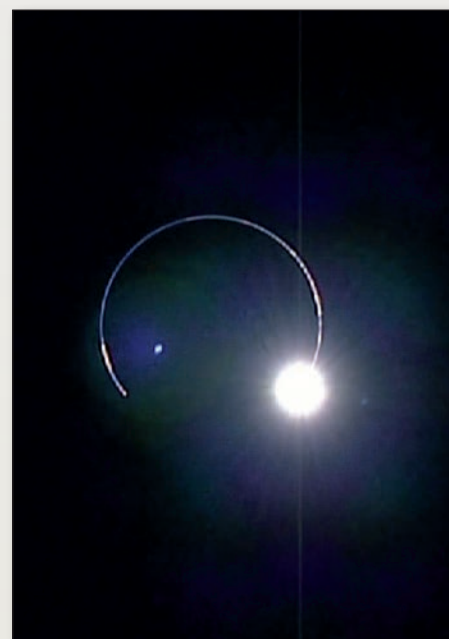
Земля затмевает Солнце

9 февраля японская станция «Кагуйя», пролетая недалеко от северного полюса Луны, направила свою телекамеру высокой четкости (HDTV) на Землю. Дело в том, что на этот день пришлось первое в текущем году лунное затмение — соответственно гипотетические наблюдатели, находящиеся на нашем естественном спутнике, смогли бы увидеть, как Земля закрывает Солнце. В течение некоторого времени нашу планету окружало яркое кольцо (его образуют солнечные лучи, рассеянные и преломленные земной атмосферой), после чего из-за диска Земли показался ослепительный краешек нашего дневного светила. Этот момент и показан на снимке.

Похожую картину запечатлел непосредственно с Луны американский автоматический разведчик Surveyor 3* во время полного лунного затмения 24 апреля 1967 г., однако качество полученных им изображений по понятным причинам сильно уступало тем, которые прислала на Землю «Кагуйя». Интересно, что затмение 9 февраля было полутеневым, т.е. ни в одной точке лунной поверхности Солнце не «спряталось» полностью за диском нашей планеты, но космический аппарат, двигаясь по полярной орбите, все-таки ненадолго вошел в земную тень.

По материалам JAXA

* ВПВ 4, 2005, стр.29



JAXA/NHK

Сюрпризы атмосферы Плутона

Большая полуось орбиты Плутона примерно в 40 раз превышает среднее расстояние от Земли до Солнца. В настоящее время эта карликовая планета находится сравнительно недалеко от своего перигелия, который она прошла в 1989 г., и получает от нашего светила заметно больше тепла, чем во время прохождения афелия — самой удаленной от него точки орбиты. Но и в таких «теплых» условиях на Плуtone очень холодно: температура его поверхности даже в подсолнечной точке ненамного превышает -220°C .

До сих пор считалось, что исключительно разреженная азотная атмосфера карликовой планеты не может быть существенно теплее. Недавно группа сотрудников Европейской южной обсерватории, используя

Очень большой телескоп (Very Large Telescope, ESO), предприняла попытку уточнить свойства этой атмосферы путем наблюдения звездных оккультаций — прохождений Плутона на фоне далеких звезд. Полученные результаты озадачили ученых. Измеренная температура газовой оболочки оказалась выше 100 К (около -170°C) — на 50°C больше, чем температура поверхности. К тому же в ее составе обнаружилось заметное количество метана: его объемная концентрация достигает полупроцента. Собственно говоря, парниковый эффект, создаваемый этим газом, мог бы объяснить наблюдаемую разницу температур, но только частично. Дополнительный вклад в охлаждение поверхности может вносить испарение залежей твердого метана,

«намерзающих» в те периоды, когда Плутон находится далеко от Солнца (тогда температуры поверхности и газовой оболочки должны выравняться). Сейчас на этом небесном теле наблюдается самая большая по величине температурная инверсия — по мере увеличения высоты на 1 км температура атмосферы возрастает на $3-15^{\circ}\text{C}$. Для сравнения: на Земле температура воздуха в среднем снижается на 6°C с каждым километром над уровнем моря.

Ханс Ульрих Кауфль (Hans Ulrich Kaufel) — один из специалистов, участвовавших в исследованиях — сказал, что наибольшим достижением в данном случае следует считать не само открытие, а то, что удалось измерить параметры атмосферы, в 100 тыс. раз менее плотной, чем земная,



окружающей небесное тело, находящееся на расстоянии более 4,5 млрд. км. Осталось только сделать выбор между двумя моделями распределения твердого метана по поверхности Плутона: одна из них предполагает наличие более-менее равномерного слоя инея (замедляющего испарение укрытых им залежей твердого азота), вторая — существование отдельных «метановых сугробов». Но здесь уче-

ным поможет, видимо, только американский зонд New Horizons, который посетит окрестности карликовой планеты в июле 2015 г.¹

Источник:

The lower atmosphere of Pluto revealed. ESO 08/09 - Science Release, 2 March 2009.

¹ ВПВ №1, 2003, стр. 22; №2, 2006, стр. 25

Так художник изобразил поверхность Плутона, исходя из современных научных представлений. В основу была положена одна из моделей, разработанных группой ученых на базе собранных на сегодняшний день наблюдательных данных о свойствах атмосферы карликовой планеты. На изображении показаны наросты твердого метана, в небе Плутона — маленькое Солнце, светящее в тысячу раз слабее, чем в небе Земли.



«Небесные гости» в неурочный час

Днем 15 февраля 2009 г. жители американского штата Техас стали свидетелями входа в земную атмосферу крупного тела. Болид был настолько ярким, что без труда наблюдался на светлом небе. Местные средства массовой информации поспешили связать это событие со случившимся пятью сутками ранее столкновением спутников Iridium 33 и «Космос-2251»,¹ падения обломков которых на Землю широкая общественность ожидала

¹ ВПВ №2, 2009, стр. 35

с понятным нетерпением. Однако анализ фотографий и видеозаписей «техасского болида» убедительно показал, что к искусственным спутникам он никакого отношения не имеет: объект, «прибывший» на Землю 15 февраля, двигался со скоростью около 20 км/с, что однозначно указывало на его внеземное происхождение.

13 февраля болиды наблюдались также над Италией и штатом Кентукки, и в обоих случаях их вначале «увязали» с космическим столкновением, но сотрудники местных обсерваторий

и метеорных сетей быстро выяснили естественную природу этих явлений. Итальянские астрономы даже смогли по траектории болида рассчитать примерное место падения его остатков и приступили к их поискам (пока не увенчавшимся успехом).

Приходится констатировать, что авария на орбите, произошедшая 10 февраля, имеет, по крайней мере, одно положительное следствие: после нее люди стали чаще и внимательнее смотреть на небо, замечая то, что раньше ускользнуло бы от их внимания. А это, в свою очередь, весьма актуально с точки зрения наступившего Международного Года Астрономии.

«Новая Тунгуска» не состоялась

27 февраля сотрудник обсерватории Сайдинг Спринг Роберт МакНот (Robert McNaught), двумя годами ранее прославившийся открытием самой яркой пока кометы XXI века,² обнаружил в южном созвездии Кормы быстро движущийся звездообразный объект, имевший на тот момент блеск около 19-й величины. Расчет орбиты этого объекта показывал, что через трое суток он должен пролететь весьма близко от нашей планеты — явно ближе, чем к нам находится Луна.

Астероиды, сблизившиеся с Землей настолько тесно, уже неоднократно наблюдались, часто их даже удавалось заметить до момента прохождения перигея, но, как правило, это были тела сравнительно небольших размеров (в

² ВПВ №3, 2007, стр. 16

пределах 10 м). 2009 DD45 — так обозначили новооткрытый «небесный камень» — имеет абсолютную звездную величину 25,4^m, что при среднем для малых планет альбедо (отражающей способности поверхности), принятом равным 0,25, соответствует диаметру около 20 м, а если поверхность объекта окажется темнее, то и оценку его поперечника придется увеличить. Примерно такой размер предположительно имел знаменитый Тунгусский метеорит, взорвавшийся над Центральной Сибирью 30 июня 1908 г., и только благодаря удаленности места взрыва от густонаселенных районов в тот раз обошлось без человеческих жертв.³ То что о нынешнем «визитере» люди узнали заблаговременно, не

³ ВПВ №6, 2008, стр. 4

может не радовать — однако если бы он действительно находился на курсе столкновения, резерва времени у нас было бы все же маловато для того, чтобы предпринять какие-то серьезные меры предосторожности.

2 марта в 13:40 UTC астероид 2009 DD45 прошел на расстоянии примерно 72 тыс. км от центра Земли, что впятеро меньше радиуса лунной орбиты. Благодаря большому количеству наблюдений его траектория теперь известна с хорошей точностью. Астрономы продолжают следить за этим объектом, а также другими его «собратьями», способными подойти к нашей планете на опасно близкое расстояние, но гарантию того, что из бездны пространства не появится вдруг очередной потенциальный «кандидат в Тунгусские метеориты», может дать только дальнейшее развитие наблюдательной базы и совершенствование техники регистрации околоземных астероидов.

2008 TC3 не пропал бесследно

Группа студентов Хартумского университета под руководством Муавии Шаддада, используя данные NASA, обнаружила на территории Судана обломки небольшого астероида 2008 TC3, столкнувшегося с Землей 7 октября 2008 г.⁴ Это был первый случай падения на нашу планету космического тела, которое удалось предсказать заранее. О находке сообщил Линдли Джонсон (Lindley Johnson) — руководитель

⁴ ВПВ №10, 2008, стр. 23

программы, посвященной изучению потенциально опасных объектов в окрестностях земной орбиты.

По словам специалиста по малым телам Солнечной системы Дональда Йоманса (Donald Yeomans), было найдено немало фрагментов 2008 TC3. На фотографии одного из крупнейших образцов, представленной Джонсоном на конференции ООН по защите от космической угрозы, запечатлен оплавленный обломок породы черного цвета размером около 3 см.

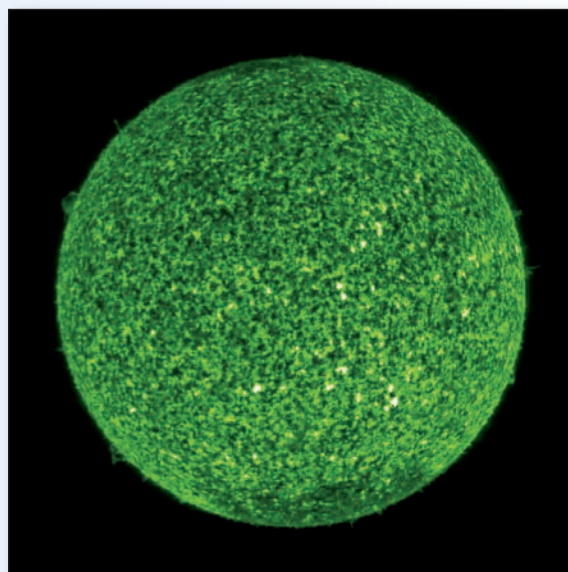
Можно сказать, что в случае 2008 TC3 и астрономам, и Земле во многом повезло: вдобавок к тому, что орбита этого астероида была расположена очень удачно и позволила «заметить» его более чем за сутки до столкновения, структура объекта оказалась очень пористой, и он еще в верхних слоях атмосферы рассыпался на мелкие части, не представляющие серьезной опасности для людей. Тот факт, что исследователи к тому же имеют возможность изучить его состав, вполне можно рассматривать как заслуженную награду за многолетние поиски «небесных камней», пролетающих вблизи нашей планеты.

«Коронас-Фотон»: первые изображения Солнца

К настоящему моменту все научные приборы российской солнечной космической обсерватории «Коронас-Фотон», запущенной 30 января 2009 г. с космодрома Плесецк, включены и работают в штатном режиме. Проводятся градуировки и регулировки приборов в условиях реальных нагрузок, начаты физические исследования. Комплекс космических телескопов ТЕСИС (ФИАН) 20 февраля 2009 г. во время первого пробного включения аппаратуры получил изображение Солнца. С 28 февраля начались тестовые включения телескопов ТЕСИС в режиме непрерывных наблюдений.

Другой прибор, входящий в состав комплекса научной аппаратуры обсерватории «Коронас-Фотон» — гамма-спектрометр «КОНУС-РФ», предназначенный для исследования вспышек жесткого рентгеновского излучения Солнца и космических гамма-всплесков — 27 февраля

2009 г. в 7 часов 25 минут 57 секунд UTC зарегистрировал свой первый гамма-всплеск длительностью около 20 секунд с жестким энергетическим спектром. Спектрометр работает в широком диапазоне энергий (от 10 кэВ до 10 МэВ). Зарегистрированное с его помощью событие подтверждено всплесковыми детекторами американской обсерватории Fermi¹ и европейским спутником INTEGRAL.² В этот же день в 13:43:36 UTC «КОНУС-РФ» зарегистрирован короткий мягкий всплеск от гамма-репитера AXP/SGR 1E1547.0-5408, необычная всплещная активность которого с 22 января



Изображение Солнца в линии ионизованного гелия HeII 304A, полученное 20 февраля 2009 г. Температура плазмы — около 80 тыс. °C.

2009 г. исследуется приборами многих космических станций.

*Пресс-служба Роскосмоса
(по информации Лаборатории
рентгеновской астрономии
Солнца, ФИАН).*

¹ ВПВ 07, 2008, стр. 11; 10, 2008, стр. 12

² ВПВ 07, 2008, стр. 10

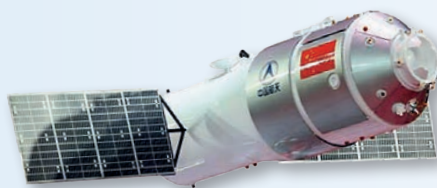
Экипаж МКС «переждал» опасное сближение в «Союзе»

12 марта обломок космического мусора диаметром примерно 12,5 см заставил экипаж Международной космической станции укрыться в корабле «Союз». Предупреждение поступило слишком поздно, чтобы совершить маневр уклонения, как это делается в подобных случаях. В наземном центре управления было принято решение эвакуировать экипаж в наиболее защищенный блок станции — пристыкованный к ней космический корабль «Союз ТМА-13». Подобная практика уже применялась в ходе полета космической станции «Мир». Три члена экипажа МКС провели в спасательной капсуле «Союза» 11 минут.

Сейчас на МКС в составе 18-й основной экспедиции работают россиянин Юрий Лончаков и астронавты NASA Майкл Финке и Сандра Магнус (Mike Fincke, Sandra Magnus). Позже стало известно, что в момент максимального сближения — около 16:39 UTC (18:39 по киев-

скому времени) — обломок и станцию разделяло расстояние менее 2 км. Собственно обломок представляет собой часть разгонного блока РМ-Д, который в мае 1993 г. был использован для вывода на орбиту американского навигационного спутника GPS-2A-20.

«Тяньгун-1» — прототип китайской орбитальной лаборатории



Китай планирует к концу 2010 г. осуществить запуск прототипа национальной орбитальной лаборатории «Тяньгун-1». Если этот запуск пройдет успешно, вслед за лабораторией стартуют корабли «Шэньчжоу-8», «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10», которые состыкуются с аппаратом «Тяньгун-1», а к 2015 г. будут осуществлены запуски усовершенствованных лабораторий «Тяньгун-2» и «Тяньгун-3».

Главными задачами «Тяньгун-1», масса которого составит 8,5 т, являются отработка процесса стыковки с кораблями серии «Шэньчжоу», обеспечение нормальной жизнедеятельности, работы и безопасности космонавтов во время кратковременного пребывания в космосе, эксперименты в сфере космической медицины, в области использования космического пространства, а также испытания технического оборудования космической станции.

Cassini перешел на резервные двигатели

Космический аппарат Cassini, находящийся на орбите вокруг Сатурна и больше года выполняющий «сверхплановую» программу, переключился на запасные реактивные двигатели. У его основных двигателей просто закончился срок эксплуатации — они обеспечивали функционирование Cassini с момента его старта с Земли в 1997 г.³ Переключение прошло без проблем, аппарат не пострадал, всем процессом управляла автоматика.

³ ВПВ 04, 2008, стр. 14

Второй европейский «грузовик» назван в честь Кеплера

По сообщению пресс-службы Европейского космического агентства, второй европейский грузовой корабль ATV получил собственное наименование ATV-2 Johannes Kepler, в честь немецкого ученого Иоганна Кеплера. Корабль должен отправиться к Международной космической станции в середине 2010 г.

МКС закрывает двери для космических туристов

Компания Space Adventures, предлагавшая миллионерам слетать в космос на российских кораблях «Союз», убрала из прайс-листа на своем сайте часть ранее предоставлявшихся услуг. Из-за планируемого увеличения экипажа Международной космической станции «Роскосмос» прекратил продажу мест на своих кораблях частным лицам. В связи с этим из раздела «Орбитальные космические полеты» исчезли цены на тур к МКС и на выход в открытый космос. Таким образом, предстоящий полет Чарльза Симони может стать последним рейсом космического туриста на борт станции.

Закатившееся «Око»

Миссия NASA Orbiting Carbon Observatory (OCO), предназначенная для детального изуче-

ния распределения углекислого газа в земной атмосфере, закончилась, не начавшись. Спутник, стартовавший 24 февраля 2009 г. в 1 час 55 минут по тихоокеанскому времени (9:55 UTC) с базы ВВС США Ванденберг в Калифорнии, не смог отделиться ракеты-носителя Taurus XL. неполадки возникли при отделении головного обтекателя, защищающего полезную нагрузку при прохождении плотных слоев атмосферы. В результате носитель со спутником упал в океан около Антарктиды.

Находясь на полярной орбите высотой 705 км, Orbiting Carbon Observatory должна была в течение предстоящих двух лет вести измерения концентрации CO₂ на различных высотах, а также отслеживать так называемые циклы выброса углекислого газа и траектории его движения по планете. Предполагалось, что OCO составит самые точные на сегодняшний день карты распределения CO₂, выявит наиболее мощные источники этого парникового газа, а также районы самого интенсивного его поглощения. Измерения уровня выбросов углекислого газа в каждой точке планеты осуществлялось бы раз в 16 дней.

Масса OCO — 440 кг. На проектирование и конструирование аппарата было израсходовано 273 млн. долларов.

Orbiting Carbon Observatory устанавливается на стартовую площадку на базе ВВС США Ванденберг.



NASA/Randy Beardoin

Ушел из жизни Дмитрий Ильич Козлов



7 марта 2009 г. в г. Самаре (Российская Федерация) скончался выдающийся конструктор ракетно-космической техники, соратник С.П.Королева, член-корреспондент Российской академии наук, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР, лауреат Государственной премии РФ Дмитрий Ильич Козлов. Родился он 1 октября 1919 г. в станице Тихорецкой на Кубани (сейчас Тихорецк Краснодарского края). Учился в Ленинградском военномеханическом институте, воевал в народном ополчении. В 1951-1958 гг. был ведущим конструктором ракеты Р-7 — знаменитой «семерки». С 1958 г. Дмитрий Ильич возглавил развертывание серийного производства ракет Р-7 на самолетостроительном заводе №1 в городе Куйбышев (ныне завод «Прогресс», Самара) и организацию на этом заводе конструкторского бюро, ставшего впоследствии одним из ведущих в стране по созданию ракетно-космической техники. С 1961 г. Д.И.Козлов — заместитель Главного конструктора ОКБ-1, начальник и Главный конструктор филиала №3. С 1967 г. — первый заместитель Главного конструктора Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ), начальник и Главный конструктор Куйбышевского филиала ЦКБЭМ. С 1974 г. — начальник и Главный конструктор Центрального специализированного конструкторского бюро (ЦСКБ). С апреля 1996 г. после образования ракетно-космического центра «ЦСКБ-Прогресс» Д.И.Козлов становится его Генеральным директором и Генеральным конструктором. С 2003 г. Дмитрий Ильич — Почетный Генеральный конструктор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс».

За все время работы Дмитрия Ильича Козлова в ЦСКБ было разработано, изготовлено и запущено свыше 1700 ракет-носителей типа Р-7 и около тысячи космических аппаратов различного назначения.

Discovery отправился к МКС

15 марта 2009 г. в 19:43 по североамериканскому восточному времени (23:43 UTC) из Космического центра имени Кеннеди (штат Флорида) осуществлен пуск системы многократного использования Space Shuttle с космическим кораблем Discovery по программе полета STS-119 (ISS-15A). Основная цель миссии — монтаж последней ферменной конструкции Starboard 6 (S6) с парой солнечных батарей. Установка S6 позволит орбитальному комплексу получать электроэнергию в полном объеме, чтобы полностью обеспечить работу и жизнедеятельность постоянного экипажа Международной космической станции в расширенном составе — в количестве шести человек.

Экипаж Discovery составляют семь астронавтов. Командир корабля — Ли Аршамбо (Lee Archambault), пилот — Тони Антонелли (Tony Antonelli). Четверо специалистов миссии — Джозеф Акаба (Joseph Acaba), Стив Суонсон (Steve Swanson), Ричард Арнольд (Richard Arnold) и Джон Филлипс (John Phillips) займутся выгрузкой из грузового отсека, установкой на станцию и отладкой нового сегмента МКС. Седьмой член экипажа, сотрудник японского космического агентства JAXA Коичи Ваката (Koichi Wakata), заменит на борту МКС астронавтку NASA Сандру Магнус (Sandra Magnus) и останется в качестве бортинженера в помощь Майклу Финке и Юрию Лончакову.

Во время предыдущего полета многоразового корабля (Endeavour, миссия STS-126), который состоялся в ноябре 2008 г., обнаружались проблемы с проходными вентилями в топливпроводах, соединяющих внешний топливный бак и двигатели шаттла. Из-за проверок и испытаний этих вентилях старт миссии STS-119, ранее запланированный на 6 ноября 2008 г., перенесли на 4 декабря, затем на 12

февраля 2009 г. Потом последовали еще шесть переносов даты старта. В последний раз задержка была связана с выяснением причин утечки водорода из главного бака системы Space Shuttle. Изначально во время полета Discovery планировалось осуществить четыре выхода в открытый космос, но из-за задержки старта время пребывания шаттла на орбите сокращено, а выходов будет только три.

Возвращение Discovery на Землю запланировано на 28 марта.

По материалам NASA



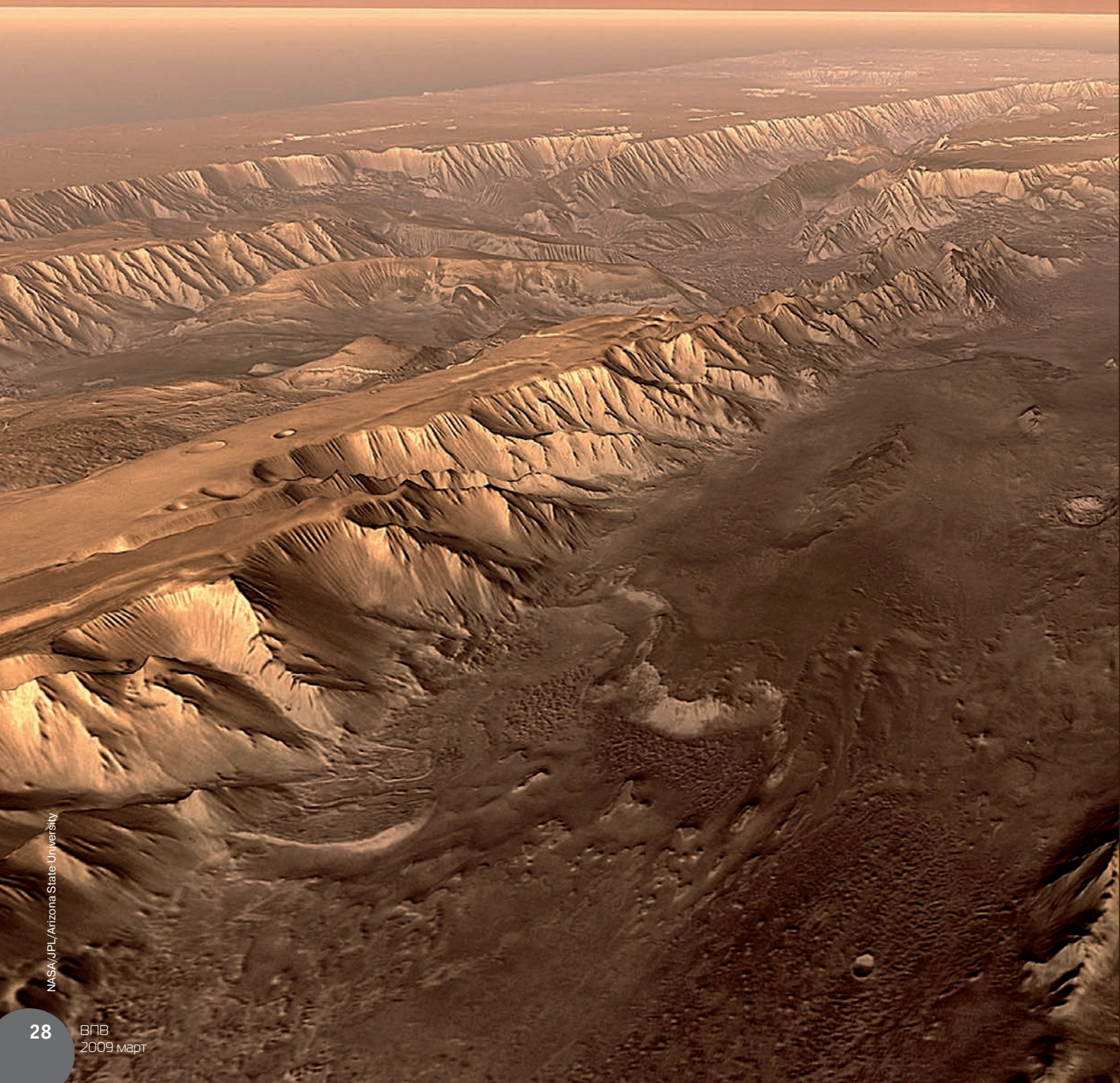
ИСТОРИЯ МЕЖПЛАНЕ

Часть XV. Первые старты нового века (2000-2003 гг.)

Александр Железняков

советник президента РКК «Энергия» (Российская Федерация). Специально для журнала «Вселенная, пространство, время»

Относительное «затишье», наступившее на межпланетных трассах в последнее десятилетие века минувшего, сменилось заметной активизацией в нынешнем веке. Худо-бедно разобравшись с некоторыми земными проблемами, преодолев своеобразный «психологический рубеж» двух тысячелетий, человечество вспомнило о других небесных телах, «населяющих» Солнечную систему, и устремило свой взор на них — и дальше в глубины Вселенной.



ТННЫХ ПУТЕШЕСТВИЙ

Миссия из фантастической повести

7 апреля 2001 г. состоялся первый в третьем тысячелетии старт межпланетного аппарата: с мыса Канаверал отправился в космос американский зонд Mars Odyssey. Основной задачей миссии стало изучение геологического строения и минерального состава Красной планеты. Имя аппарата было позаимствовано из фантастической повести английского пи-

сателя Артура Кларка (Arthur Charles Clarke, 1917-2008¹) «Космическая Одиссея 2001» — правда, в ней описывалось путешествие пилотируемого космического корабля, причем не к Марсу, а к Юпитеру.

Стартовая масса зонда составляла 725 кг, из которых на научную аппаратуру приходилось всего 44,5 кг. По своей конструкции он был похож на «неудачника» Mars Climate

Orbiter,² двумя годами ранее не достигшего своей цели.

На Mars Odyssey были установлены следующие научные приборы:

1. Гамма-лучевой спектрометр GRS. По сути дела, он представляет собой набор из трех инструментов — собственно гамма-спектрометра GRS, детектора нейтронов высоких энергий HEND и нейтронного спектрометра NS.

¹ ВПВ №5, 2006, стр. 4; №4, 2008, стр. 27

² ВПВ №7, 2008, стр. 25



Грандиозная панорама марсианского каньона Valles Marineris создавалась в результате кропотливой обработки огромного массива данных, полученных приборами Mars Odyssey и лазерным высотомером космического аппарата Mars Global Surveyor (NASA). Представленное изображение — лишь один кадр видеоролика «Полет через долину Маринера» ("Flight Through Mariner Valley"), созданного для NASA специалистами Лаборатории реактивного движения (JPL).

Детектор HEND изготовлен в Лаборатории космической гамма-спектроскопии Института космических исследований Российской академии наук и используется для обнаружения подповерхностных запасов водяного льда, а также для элементного анализа состава поверхности по измерению потоков эпитепловых,³ резонансных и быстрых нейтронов.

2. Аппаратура MARIE (Mars Radiation Environment Experiment) для изучения радиационной обстановки на трассе перелета и на орбите спутника Марса с последующим анализом возможных доз облучения и его последствий для человека.

3. Прибор THEMIS (Thermal Emission Imaging System), предназначенный для многоспектральной съемки поверхности Красной планеты в видимой и инфракрасной части спектра.

На ареоцентрическую орбиту Mars Odyssey вышел в октябре 2001 г., в январе следующего года завершил процесс аэродинамического торможения и вот уже семь с лишним лет исправно несет свою «вахту». Научное оборудование зонда предоставило ученым множество данных (в основном благодаря российскому прибору HEND), свидетельствующих о крупных запасах воды на планете. По-видимому, в некоторых ее районах на глубине по-

³ Нейтроны с энергиями больше, чем у быстрых, но меньше, чем у тепловых. Образуются при взаимодействии космических лучей с верхним слоем марсианского грунта.

Genesis с открытыми коллекторами во время сбора проб. Иллюстрация.



рядка 45 см залегает порода, на 70% по объему состоящая из водяного льда. В целом эти выводы подтвердил посадочный модуль Phoenix, прибывший на Марс в мае 2008 г.⁴

Кроме поиска воды, в перечень задач зонда входит составление карты распределения по поверхности Марса химических элементов и минералов, а также анализ радиационного фона с перспективой использования этих данных для проектирования будущих пилотируемых экспедиций на Марс. Вдобавок Mars Odyssey выполняет обязанности ретранслятора во время сеансов связи с марсоходами Spirit и Opportunity.

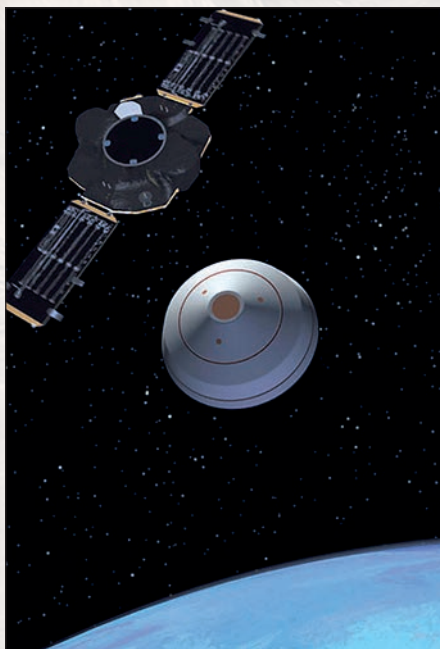
Разбитый кусочек Солнца

В настоящее время считается, что Солнечная система возникла более 4 млрд. лет назад из газовой-пылевой облака, появившегося, в свою очередь, в результате «выгорания» предшествовавших поколений звезд. Но это — лишь теория, которая по-прежнему остро нуждается в подтверждении. Американские специалисты практически не сомневались в том, что в начале XXI века они получат необходимые доказательства. Увы, не всем их надеждам суждено было сбыться...

Доставить на Землю «кусочек» нашей звезды ученым хотелось давно. Созданный для этих целей аппарат

⁴ ВПВ №6, 2008, стр. 20; №8, 2008, стр. 18

Отделение возвращаемой капсулы. Иллюстрация.



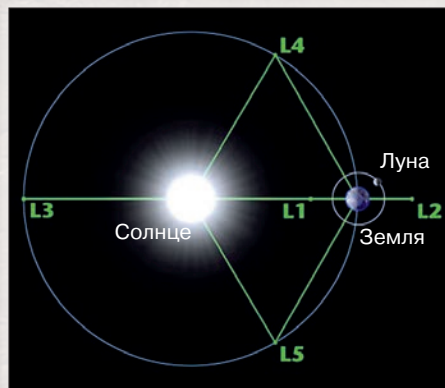
Genesis (с латыни его название можно перевести как «рождение» или «возникновение») стал, вероятно, одним из самых необычных автоматических разведчиков, когда-либо созданных руками человека. Для выполнения поставленной задачи его снабдили особой ловушкой, с виду напоминавшей слоеный пирог: несколько пластин из кремния, золота, сапфиров и алмазов были соединены таким образом, чтобы собирать частицы «солнечной пыли» — атомы и ионы. Изучение их состава помогло бы нам больше узнать о строении Солнца.

В первую очередь специалистов интересует изотопный состав кислорода. В природе найдены три различных изотопа этого важного элемента. В основном это легкий кислород-16, значительно меньше тяжелого кислорода-18 и совсем мало изотопа с атомной массой 17. В воздухе, которым мы дышим, на каждые два атома ¹⁷O приходится 11 атомов ¹⁸O и более 5200 атомов «шестнадцатого» кислорода. Анализ соотношения этих изотопов на других планетах и на Солнце позволяет уточнить некоторые моменты истории возникновения и

Точки Лагранжа обозначают заглавной латинской буквой L с числовым индексом от 1 до 5. Все точки Лагранжа лежат в плоскости орбит массивных тел.

Первые три точки расположены на линии, проходящей через оба массивных тела. Они называются коллинеарными (обозначаются L₁, L₂ и L₃). L₁ находится между двумя телами системы, ближе к менее массивному телу, L₂ — снаружи, за менее массивным телом, L₃ — за более массивным.

Еще две точки (L₄ и L₅) расположены в вершинах равносторонних треугольников с основанием, совпадающим с отрезком, соединяющим два массивных тела. Если масса одного из этих тел намного меньше массы другого, точки L₄ и L₅ расположены на орбите менее массивного тела, на 60° впереди и позади него. Эти точки называют «треугольными» или «троянскими».



эволюции тел Солнечной системы, спрогнозировать процессы ее дальнейшего развития, точнее предсказать возраст нашего светила, при котором оно начнет «раздуваться», поглощая внутренние планеты, с последующим сбрасыванием оболочек и превращением в белый карлик.

Запуск Genesis состоялся 8 августа 2001 г. с незначительной (по меркам NASA) задержкой в семь месяцев. Отсрочка потребовалась специалистам для того, чтобы устранить массу технических проблем, неожиданно обнаружившихся как у самого аппарата, так и у ракеты-носителя.

В качестве места сбора образцов солнечного ветра — потока заряженных частиц и нейтральных атомов, постоянно «истекающего» в космическое пространство с поверхности нашей звезды — была выбрана одна из точек Лагранжа (чаще их называют «точки либрации»). Всего таких точек пять; интересны они тем, что тяготение Солнца, Земли и центробежная сила, возникающая при движении объекта малой массы по околосолнечной орбите, в них скомпенсированы, поэтому в окрестностях точки либрации космический аппарат может пребывать довольно длительное время, не нуждаясь в корректирующих импульсах.

В точке L_1 , лежащей на воображаемой прямой, соединяющей Солнце и Землю приблизительно в 1,5 млн. км от нашей планеты, уже не чувствуется влияния земной магнитосферы, задерживающей часть ионов солнечного ветра, и можно не опасаться загрязнения пространства «плодами деятельности человечества». Туда-то и отправился Genesis после старта. Путь занял три месяца и потребовал проведения пяти коррекций траектории. В ноябре 2001 г. космический аппарат вышел на условную орбиту⁵ вокруг точки L_1 и находился там до марта 2004 г.

Обратная дорога заняла чуть больше времени и выглядела довольно странно: уйдя из точки L_1 , Genesis направился в аналогичную точку L_2 с противоположной стороны Земли, а потом уже к нашей планете. Такой маршрут баллистики NASA выбрали для того, чтобы обеспечить посадку в

⁵ Из-за эллиптичности земной орбиты тело, «прибывшее» в точки Лагранжа L_1 и L_2 , не будет постоянно в них находиться, а начнет описывать в их окрестностях сложную замкнутую кривую. В отсутствие импульсов корректирующих двигателей эта квазиорбита постепенно увеличивается и через какое-то время «размыкается».



Возвращаемая капсула после падения на Землю.



Извлечение коллекторных решеток из покоруженного корпуса.



Монумент, установленный членами команды Genesis на месте падения возвращаемой капсулы.

штате Юта в дневное время. Но эти дополнительные маневры оказались излишними — точнее, они совершенно не помогли успешному завершению миссии.

За четыре часа до запланированного момента посадки произошло разделение «перелетной» ступени и возвращаемой капсулы, которая устремилась к Земле. Ступень с помощью собственных двигателей направили обратно в точку L_1 , предполагая позже задействовать ее в других исследовательских программах.

Возвращаемую капсулу утром 8 сентября 2004 г. «поджидали» три вертолета, барражировавших на большой высоте над северными районами американского штата Юта. Подходила к концу миссия, затеянная американскими учеными семь лет назад и имевшая своей целью получение образцов вещества, которые могли бы пролить свет на многие тайны мироздания. Несколько часов томительного ожидания — и в эфире наконец-то раздается громкий возглас: «Он возвращается!» Один из вертолетов, заложив крутой вираж, тут же ринулся к тому месту, где в ясном небе показалась черная точка. И в воздухе, и на земле с нетерпением ждали того момента, когда над этой точкой распустится купол парашюта...

Увы, не дождалось. Капсула промелькнула в небе и со скоростью более 300 км/ч вонзилась в землю неподалеку от города Солт-Лэйк-Сити. Воздушным каскадерам так и не уда-

лось продемонстрировать свои навыки. О чем они думали в этот момент, сказать трудно. Пилоты не сочли нужным поделиться своими впечатлениями с журналистами.

На земле же царил откровенный уныние. Широко разрекламированная акция, которая должна была стать первой в США мягкой посадкой по баллистической траектории со времен Apollo, провалилась, став очередной страницей в хронике космических аварий и катастроф... Чуть позже стало известно, что виноваты не люди. Подвела техника. Долгие годы космических странствий привели к тому, что вышли из строя электроцепи и не поступил сигнал на подрыв пиропатрона, отстреливающего крышку вытяжного парашюта.

К счастью, специалисты американского аэрокосмического ведомства были готовы к такому «повороту событий». Как только ученые добрались до обломков Genesis, они залили аппарат жидким азотом и перевезли его останки в лабораторию, где без спешки занялись их изучением.

Чтобы убрать все следы земных загрязнений, способных повлиять на изотопный состав собранного материала, с ловушек с помощью пучка ионов цезия был аккуратно удален верхний слой (толщиной 20 нм). Анализ образцов показал, что на Солнце концентрация кислорода-16 (отношение числа его атомов к общему количеству атомов всех изотопов кислорода) существенно выше, чем на Земле. Судя по всему, это утверждение справедливо и для концентрации ^{16}O в «молодой» Солнечной системе. В любом случае исследования обломков, сохранившихся после аварии (они будут находиться в специальном ультрачистом хранилище как минимум сто лет), далеки от завершения.

Загадочная авария в окрестностях Земли

В предыдущих частях «Истории межпланетных путешествий» не раз приходилось рассказывать о неудачах, которые преследовали ученых в их попытках проникнуть в тайны Солнечной системы. Чаше

всего это случалось на заре космической эры. Но и третье тысячелетие не принесло человечеству «избавления» от подобных неприятностей.

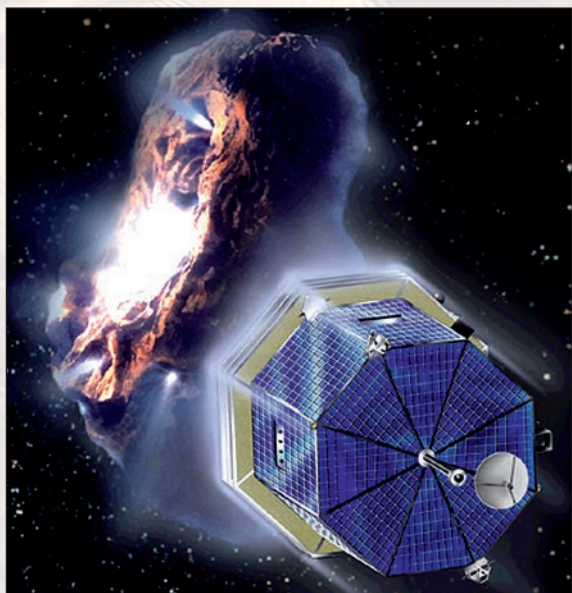
Хронологически жесткой посадке Genesis предшествовала еще одна авария, случившаяся с межпланетным зондом CONTOUR. Его название — сокращение от Comet Nucleus Tour — расшифровывается как «тур к кометным ядрам».

Главной задачей миссии являлся пролет возле ядер трех комет — Энке (2P/Encke⁶), Швассмана-Вахмана-3 (73P/Schwassmann-Wachmann⁷) и Д'Арпе (6P/d'Arrest⁸). 12 ноября 2003 г. аппарат должен был пролететь в 100-150 км от первой из них, вблизи второй — 18 июня 2006 г., около третьей — 16 августа 2008 г. Предполагались также исследования какой-нибудь неперIODической кометы, «залетевшей» во внутренние области Солнечной системы в период между 2006 и 2008 гг. (если бы ее орбита была расположена удачным образом).

Научные задачи включали получение изображений ядер с разрешением около 4 м, спектральное определение состава их поверхности и получение подробных данных о составе газа и пыли в их окрестностях. Для этого аппарат был оборудован четырьмя основными научными инструментами: дистанционным спектрометром CRISP, камерой Contour Aft Imager, анализатором пыли CIDA, масс-спектрометром ионов и нейтрального газа NGIMS. Запись данных должна была вестись на две флеш-карты с огромным на то время объемом памяти — по 400 мегабайт каждая. Стабилизация зонда могла реализовываться как путем его «закрутки» вокруг главной оси (в «полетный» период), так и с помощью гироскопов (во время сближений с объектами исследований). Аппарат имел массу 775 кг, включая 70 кг гидразина двигательной установки. Для оптимизации расхода топлива при выведении зонда к его целям использовалось маневрирование в гравитационном поле нашей планеты (с этой целью были запланированы пять сближений с Землей).

Старт CONTOUR состоялся 3 июля 2002 г. и был успешным. Техника работала «на высшем уровне», выведя станцию на околоземную орбиту с

Примерно так должен был выглядеть космический аппарат CONTOUR во время пролета кометного ядра. Иллюстрация.



⁶ ВПВ №2, 2007, стр. 36; №12, 2007, стр. 17

⁷ ВПВ №4, 2006, стр. 20; №5, 2006, стр. 38

⁸ ВПВ №6, 2008, стр. 43

апогеем высотой около 115 тыс. км и периодом 42 часа. Совершив по ней 25 витков, 15 августа аппарат должен был включить бортовой твердотопливный реактивный двигатель Star 30BP. Включение произошло на высоте 225 км над Индийским океаном, вне зоны радиовидимости средств слежения NASA, после чего в назначенное время аппарат на связь не вышел. Через три с небольшим часа о потере связи объявили официально. 16 августа с помощью 1,8-метрового телескопа обсерватории Китт-Пик на траектории, близкой к предполагаемому «маршруту» CONTOUR, были замечены два удаляющихся от Земли объекта; 21 августа обнаружили третий. Попытки возобновить контакт с аппаратом продолжались до декабря. Экспертная комиссия, пытавшаяся установить его судьбу, пришла к выводу, что конструкция межпланетной станции разрушилась, не выдержав нагрузок, возникших при работе твердотопливного ускорителя. Версия взрыва двигателя была признана маловероятной.

«Сокол» движется к цели

«Хаябуса» — космический аппарат Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA), предназначенный для изучения астероида Итокава и доставки на Землю образцов его грунта. Его название переводится на русский язык как «сокол». Старт этого аппарата ознаменовал первую после окончания «лунной гонки» попытку доставить на нашу планету частицу другого небесного тела непосредственно с его поверхности.

Изначально в качестве целей миссии рассматривались малые планеты 1989 ML (пока она имеет только номер 10302) и Нерей (4660 Nereus). Однако из-за необходимости конструктивных доработок ракеты-носителя M-V, испытания которой в июле 2000 г. прошли неудачно, старт отложили почти на год. В итоге «Хаябуса» был запущен 9 мая 2003 г. и отправился к астероиду Итокава (25143 Itokawa⁹) — полет к нему требовал минимального дополнительного импульса. Правда, в момент старта эта малая планета еще не имела собственного имени. Им она обзавелась уже тогда, когда стало ясно, что японская станция уверенно

«идет» к своей цели (кстати, станция тоже стартовала под «рабочим» названием MUSES-C и получила имя уже после того, как вышла на расчетную траекторию).

«Хаябуса» стал вторым в истории космонавтики и первым «неамериканским» межпланетным зондом, оборудованным ионными ракетными двигателями. Для их работы требуется большое количество электроэнергии, вырабатываемой солнечными батареями. Из-за вспышки на Солнце, случившейся в октябре 2003 г., батареи оказались частично повреждены — в результате двигатели нельзя было включить на полную мощность. Но «перенацелить» миссию специалисты-баллистики уже не имели возможности. 19 мая 2004 г. аппарат произвел гравиманевр в окрестностях Земли,¹⁰ а к цели вышел 12 сентября 2005 г. — на три месяца позже изначально запланированного срока. Чтобы скомпенсировать упущенное время, исследования малой планеты начались еще «на подлете».

Дальнейшие приключения «Сокола» в окрестностях астероида были неоднократно описаны на страницах «Вселенной...».¹¹ Несмотря на неудачу с мини-роботом Minerva (массой 519 г), улетевшим в открытый космос, и неопределенными результатами операции взятия образцов грунта, группа сопровождения миссии оценила ее успешность как 80-процентную. Не следует забывать, что японцам впервые в истории удалось осуществить взлет с поверхности естественного небесного тела, находящегося за пределами сферы земного притяжения, и провести уникальную «ремонтную операцию» автоматической станции, движущейся по гелиоцентрической орбите на расстоянии почти 300 млн. км от Земли.

После компьютерного сбоя, сопровождавшего последнюю посадку 26 ноября 2005 г., аппарат почти три месяца не подавал признаков жизни. Но сотрудники JAXA проявили чудеса упорства и профессионализма. В марте 2006 г. со станцией наконец-то снова был налажен двухсторонний радиокontakt. Выяснилось, что химический реактивный двигатель, предназначенный для маневрирования вблизи малой планеты, полностью вы-



шел из строя, но ионные двигатели не повреждены и располагают достаточным запасом рабочего тела (инертного газа ксенона), чтобы вывести зонд на траекторию полета к Земле. В обратный путь он отправился совсем недавно — 4 февраля 2009 г.¹² Правда, «домой» он прибудет лишь в 2010 г., на три года позже, чем планировалось.

Вернется ли «Хаябуса» на Землю с образцами, или его возвращаемая капсула окажется пустой — в любом случае эту миссию следует рассматривать как большой успех не только японской, но и мировой космонавтики: не так уж и часто межпланетные аппараты совершали посадки на другие небесные тела. Итокава стал вторым — после Эроса (433 Eros) — астероидом, на поверхность которого опустился земной «посланец», причем в случае с Эросом посадка была «незапланированной»¹³ и за ней не последовал взлет. К тому же долгожданный 2010 год еще не наступил, так что будем оптимистами.

И в завершении рассказа о полете «Сокола» — небольшой приятный штришок. Несмотря на все проблемы, сопровождавшие миссию, на поверхность Итокавы удалось доставить алюминиевую пластину с именами 880 тыс. землян из почти 150 стран. Среди них много жителей России и Украины, и не исключено, что свой «след» на астероиде оставил кто-то из читателей этого журнала.

Вот таким в летописи межпланетных путешествий было начало XXI века. И пусть не все получилось так, как хотелось. Однако большинство стартовавших в то время космических станций успешно достигли своих целей и до сих пор продолжают выполнять на-

⁹ Хидэо Итокава — «отец» японской космической программы.

¹⁰ ВПВ №4, 2004, стр. 27

¹¹ ВПВ №11, 2005, стр. 29; №12, 2005, стр. 24; №1, 2006, стр. 21

¹² ВПВ №2, 2009, стр. 19

¹³ ВПВ №1, 2008, стр. 29

Последний месяц Юрия Гагарина

Геннадий Пономарев, г. Киев

Заслуженный испытатель космической техники

9 марта 2009 г. летчику-космонавту Юрию Гагарину, совершившему первый в мире космический полет, исполнилось бы 75 лет. Это был, пожалуй, единственный человек в мире, который в XX веке вошел в каждый дом со своей лучезарной улыбкой и который был своим парнем для всех жителей Земли. Он был знаменит, купался в лучах славы, но все равно оставался человеком земным. Он радовался и страдал, как и все люди, душа его рвалась в небо и космос, куда его старательно не пускали, считая достоянием страны и мира, жизнью которого нельзя было рисковать. А для него не было жизни без полетов...

17 февраля 1968 г. Гагарин защитил дипломный проект в Военно-воздушной инженерной академии им. Н. Жуковского. Успешную защиту академического диплома он пережил исключительно эмоционально, подетски восторженно. Ему всех хотелось обнять, поблагодарить каждого, кто ему помогал, со всеми поделиться радостью, всем сделать что-то хорошее. Перед ним открывались новые горизонты жизни. Но ему осталось жить всего сорок дней...

1 марта 1968 г.

Гагарин в этот день проснулся рано, собрал книги на столе, за которыми очень любил работать. Он много писал. Его последняя статья для сборника АПН («Агентство печати и новостей»), которую он завершил 20 февраля 1968 г, называлась «Ступени во Вселенную». После завтрака он уехал в Москву. Ему предстояло проводить свою жену Валентину Ивановну в больницу, подготовиться к вылету

на Байконур, где должен был состояться пуск ракеты «Протон-К» с лунным кораблем 7К-Л-1, предназначенным для беспилотного облета Луны.¹ Вечером Юрий Алексеевич посетил литературный вечер в Доме офицеров Военно-воздушной инженерной академии.

2 марта

Самолет с отрядом космонавтов, отобранных для полета вокруг Луны и высадки на ее поверхность, улетал на Байконур рано утром. Полковник Гагарин поднялся в самолет, зашел в кабину пилотов и поздоровался с экипажем. Тут же он спросил разрешение у командира экипажа занять правое кресло второго пилота, получив «добро» — с удовольствием в нем устроился. После прилета на аэродром «Ласточка» космодрома Байконур поздним вечером этого же дня Гагарин присутствовал при старте лунного

Юрий Алексеевич Гагарин (родился 9 марта 1934 г. в деревне Клушино Гжатского, ныне Гагаринского, района Смоленской области — погиб 27 марта 1968 г. в районе деревни Новоселово в 18 км от города Киржач Владимирской области) — летчик-космонавт СССР, первый человек, совершивший полет в космическое пространство.



корабля (в печати он фигурировал как «Зонд-4»). Пуск прошел удачно.

3 марта

На самолетах Ил-14 и Ан-12 техническое руководство полета «Зонда-4», куда входил и Гагарин, вылетело в Евпаторию.

6 марта

В Евпатории у Гагарина появилось время, чтобы поработать над версткой книги, написанной совместно с ученым Владимиром Лебедевым — «Психология и космос». Юрий Алексеевич звонил домой в Звездный городок, общался с дочерьми Галей и Леной. В этот же день он впервые взял в руки и полистал привезенную ему книгу «Уходят в космос корабли», где в написанном им предисловии были такие слова: «...Ветер странствий наполняет паруса космических каравелл, готовых отплыть к неведомым берегам».

8 марта

Гагарин позвонил домой, поздравил дочерей и сестру жены, которая присматривала за девочками, с Международным женским днем. Потом от-

¹ ВПВ №6, 2005, стр. 31. 2 марта 1968г корабль «7К-Л-1» под названием «Зонд-4» был выведен на низкую околоземную орбиту, затем с помощью блока «Д» перешел на эллиптическую орбиту с апогеем около 300 тыс. км. Однако облет Луны в очередной раз не удался, корабль направился «не в ту сторону». При вхождении в расчетный коридор с целью гашения второй космической скорости перед приземлением на территории Казахстана планировалось погружение посадочной ступени в атмосферу (аэродинамическое торможение), отскок и вторичное погружение. 9 марта при подлете к Земле из-за сбоя в работе

звездного датчика не была выполнена необходимая ориентация для входа в атмосферу. Спускаемый аппарат совершил баллистический спуск в незапланированный район и по командам с Земли был подорван системой самоликвидации над Гвинейским заливом. Во время этого полета экипаж (Попович и Севастьянов), который готовился выполнить облет Луны на корабле «Л-1», находился в Евпатории, в специальном бункере, откуда осуществлялось управление, и в течение всего полета вел переговоры с группой управления через «Зонд-4», используя его в качестве ретранслятора.

правил поздравительные телеграммы матери в Гжатск и жене в больницу.

9 марта

В Евпатории техруководство и космонавты из лунного отряда с нетерпением ждали входа в плотные слои атмосферы корабля 7К-Л-1. Но он вошел в атмосферу крайне неудачно — по баллистической траектории (вместо «двойного погружения»). Поскольку его приземление теперь должно было состояться вне пределов СССР, корабль был взорван, разлетелся на фрагменты и сгорел в атмосфере.

Полет завершился. Некоторые этапы лунной экспедиции были отработаны и прошли успешно, хотя главная цель достигнута не была — Луну не облетели, да и посадочную ступень потеряли. Ну что ж, тернистая дорога в космос никогда не обещала быть простой.

В этот день Юрию Алексеевичу исполнилось 34 года. День рождения он отпраздновал в столовой Центра управления. На дороге, ведущей в гостиницу, был «выставлен» космонавт Алексей Леонов, который приглашал всех проходящих от имени первого космонавта присоединиться к торжеству.

На следующий день Гагарин вылетел в Москву.

12 марта

В этот день Гагарин проходил медицинскую комиссию на предмет годности к авиационным полетам. Этого он ждал долго, добиваясь (и ведь добился!) разрешения начать подготовку к новому полету в космос. В 1967 г. он уже был дублером Владимира Комарова, погибшего при испытаниях первого корабля «Союз».²

13 марта

Несмотря на «несчастливое» число и нелюбовь к нему летчиков, у Гагарина на этот день был запланирован полет. Он занял место пилота на борту под номером «18». Короткая тренировка в кабине и полет по кругу. Затем — контрольный полет в закрытой кабине. Налет за день составил 1 час 52 минут. В честь этого полета на аэродроме по традиции выпустили боевой листок: «Гагарин на пути к звездам».

19 марта

Летный день начался полетом по кругу, далее — контрольный полет по

² ВПВ №11, 2007, стр. 29

заданному маршруту и полет в зону для отработки техники пилотирования.

20 марта

На предполетной подготовке Гагарин изучал упражнения, которые ему предстояло выполнить на двухместном учебном истребителе УТИ — МиГ-15. Полет в зону занял 30 минут. Второй полет в этот день космонавт совершил ближе к вечеру. Общий налет за день составил два часа. Гагарин был очень рад, что количество его «летных часов» стало, наконец, расти. Он действительно рвался в небо...

22 марта

В этот день Гагарин летал с инструктором — подполковником Александром Устенко, много лет испытывавшим самолеты. Устенко знал, что скоро Гагарину разрешат совершить самостоятельный полет, и поэтому особенно строго контролировал его действия.

23 марта

Гагарина вызывает генерал-полковник Николай Каманин и в мягкой форме советует «сбавить темп». Космонавт отшутился в том духе, что на то и летчики, чтобы выдерживать перегрузки.

24 марта

С утра Юрий Алексеевич находился в Москве, в издательстве «Молодая гвардия», где работал над версткой книги «Психология и космос». Поставил свою подпись о вычитке и поблагодарил собравшихся в кабинете редактора сотрудников. Уже в 15:00 того же дня Гагарин был на предварительной подготовке к полетам. Затем, после ее окончания, прибыл в свой служебный кабинет и на перекидном листке календаря записал: «27 марта — полеты, телевидение — «Огонек» ко Дню космонавтики в 17:00. 28 марта — побывать у Вали. Дворец съездов — 100-летие М.Горького». Вечер провел с детьми. Спать лег рано — с самого утра ему предстояли новые полеты...

27 марта

Этим весенним днем ничто не предвещало трагедии.

К 7 утра первый космонавт успел просмотреть почту, написал ответы на ряд писем, спланировал свою деятельность на ближайшие дни. Решил позавтракать в летной столовой и в 7 часов 30 минут вышел из квартиры. Вместе с Георгием Добровольским,³ который жил в том же подъезде, спу-

³ ВПВ №8, 2008, стр. 23



Юрий Гагарин – Первый космонавт.

стился на лифте. Внезапно Гагарин остановился, вспомнив, что не взял с собой пропуск на аэродром. Добровольский заметил, что пропуск ему не нужен — его и так все знают в лицо. Несколько секунд Гагарин стоял, раздумывая, стоит ли ему возвращаться за пропуском. И все-таки вернулся...

На аэродроме он переоделся в гардеробной в летный костюм. Врач Иван Чекирда задал ему традиционный вопрос: «Как себя чувствуете, Юрий Алексеевич?» На это Гагарин ответил: «Самочувствие отличное, спал крепко, как убитый, почти девять часов». Проверив медицинские показатели, врач допустил Гагарина к полетам. По пути в класс предполетной подготовки Юрий Алексеевич зашел в кабинет командира учебного летного полка полковника Владимира Серегина, с которым сегодня должен был отправиться в полет. В кабинете, кроме Серегина, находился начальник Центра подготовки космонавтов Николай Кузнецов, который проверил летную книжку Гагарина, обратив внимание на правильность ее заполнения и на общий налет часов. Учитывая неустойчивое состояние погоды, было принято решение перенести самостоятельный полет в тренировочную зону на 28 марта.

В класс предполетной подготовки все трое вошли вместе. Традиционно доложили информацию руководитель полетами, дежурный штурман и начальник связи. Гагарин сделал записи о метео- и навигационной обстановке. Затем Серегин и Гагарин направились к командному пункту, где получили последнюю информацию о погоде и осмотрели карту района полетов.

Юрий Алексеевич ждал этого дня, после которого он поднимется в небо самостоятельно, как праздника. Он сел во вторую кабину, Серегин — в первую. Техник проверил парашютные ремни, замки катапультного кресла, перегнулся через борт кабины и включил электропитание. Гагарин по команде Серегина запустил двигатель и опробовал его на всех режимах. Вскоре он доложил на КП: «Я — 625-й! Разрешите вырливание». Разрешение было получено. Вскоре самолет взлетел и направился в зону пилотирования. На КП получают доклад: «Я — 625-й. Полет в зоне закончил. Возвращаюсь на точку [аэродром]».

Единственный ракетчик в отряде космонавтов Петр Колодин⁴ сидел за столом, прослушивая переговоры летчиков с КП. Голос Гагарина звучал спокойно: «Я — 625-й. Задание выполнил. Высота 5200, разрешите вход». На что руководитель полетов ответил: «Уточните высоту. Следите за высотой». В 10 часов 40 минут руководитель полетов передает по радиосвязи: « Всем самолетам, готовым к вылету, запретить вырливание [на взлетно-посадочную полосу], выключить двигатели». А затем, в 11 часов 9 минут, последовала команда: «Всем летчикам прибыть в штаб».

В районе полетов находился совхоз Новоселово. Пенсионер Николай Шальнов вышел из дома и внезапно услышал все усиливающийся звук приближающегося самолета. Он поднял голову и увидел, как из облаков выскочил истребитель, который, слегка покачивая крыльями, пошел к земле. Самолет, пролетев над домом Шальнова, врезался в лес. Раздался сильный взрыв. Директор совхоза, услышавший этот взрыв, распорядился направить на место катастрофы трактор и лыжников и немедленно доложил о случившемся в Москву. Вскоре район катастрофы был оцеплен, началось фотографирование — документирование места падения. Прибывшее подразделение солдат начало проводить раскопки и складировать на большой кусок брезента даже мельчайшие фрагменты самолета. Удар был такой силы, что обломки разбросало в полосе длиной примерно 200 и шириной около 100 м.

29 марта

Совет министров и ЦК КПСС через советские средства массовой информации известили население СССР о том, что при выполнении тренировочного полета погиб Юрий Гагарин.

30 марта

На месте гибели Гагарина и Серегина были найдены кусок кожи, волосы. Опознали по зубам челюсть Серегина. На дереве нашли часть летной куртки, а в ее кармане — талоны на завтрак с подписью: «Гагарин Юрий Алексеевич». Были собраны все сохранившиеся фрагменты и отправлены в Москву на экспертизу, которая под-

твердила на основе анализа крови, что это кровь Гагарина. Комиссию по расследованию причин катастрофы возглавил Главком ВВС Константин Вершинин, а комиссию по похоронам — Андрей Сулов. В этот день состоялся траурный митинг и захоронение Юрия Гагарина в Кремлевской стене.

Жена Гагарина узнала о гибели мужа в больнице. На следующий день ее перевезли домой, и при ней безотлучно находилась Валентина Терешкова. Валентина Гагарина буквально окаменела от горя — ни слез, ни крика и даже стоны никто от нее не слышал. После смерти мужа она замкнулась, неся в себе горе, и до 12 апреля 2001 г. не вступала в разговоры с журналистами. Удивительно похожа на Юрия Гагарина его дочь Елена — такая же красавица и умница, как ее отец (она работает директором кремлевских музеев).

Лично в моей памяти Гагарин остался умным, молодым и красивым парнем, которого я первый раз увидел 18 марта 1960 г. стоящим в группе из шести космонавтов перед КПП монтажно-испытательного корпуса второй площадки полигона Тюра-Там («космодромом Байконур» он станет в июле 1966 г.). Гагарин, когда ему предоставлялась возможность, с удовольствием гулял с детьми. Есть снимок, на котором запечатлен Юрий Гагарин уже после полета в космос в 1961 г. на «Востоке» — он с улыбкой катается на детском велосипеде в окружении своих дочерей. Таким он и был в жизни: серьезным — когда это было нужным, веселым — в кругу своей семьи, друзей, товарищей... ■



Монумент, установленный на месте гибели Ю.А.Гагарина и В.С.Серегина.

⁴ ВПВ №8, 2008, стр. 24

Небесные события мая

Противостояние Гебы. Оппозиция одной из «старейших» (открыта в 1847 г.) и крупнейших (ее максимальный размер оценивается в 205 км) малых планет окажется, пожалуй, самой неудачной за ближайшее десятилетие — в отличие от появления следующего года, когда Геба «подберется» к Земле почти на минимально возможное расстояние (менее 1 а.е.). Лишь на короткое время в окрестностях момента оппозиции, приходящейся на 2 мая, ее блеск превысит 10-ю звездную величину. Видимый путь астероида будет пролегать по восточной части созвездия Девы, вблизи его условных границ со Змеей и Волопасом.

Майские Аквариды. Наиболее активный метеорный поток южного неба (связанный к тому же с самой известной периодической кометой 1P/Halley) в Северном полушарии виден, к сожалению, плохо — радиант потока поднимается над горизонтом незадолго до восхода Солнца. В наших широтах наблюдения доступны в основном метеоры, «вылетающие» из-под горизонта: в окрестностях максимума (5 мая) их насчитывается до 15 в час.

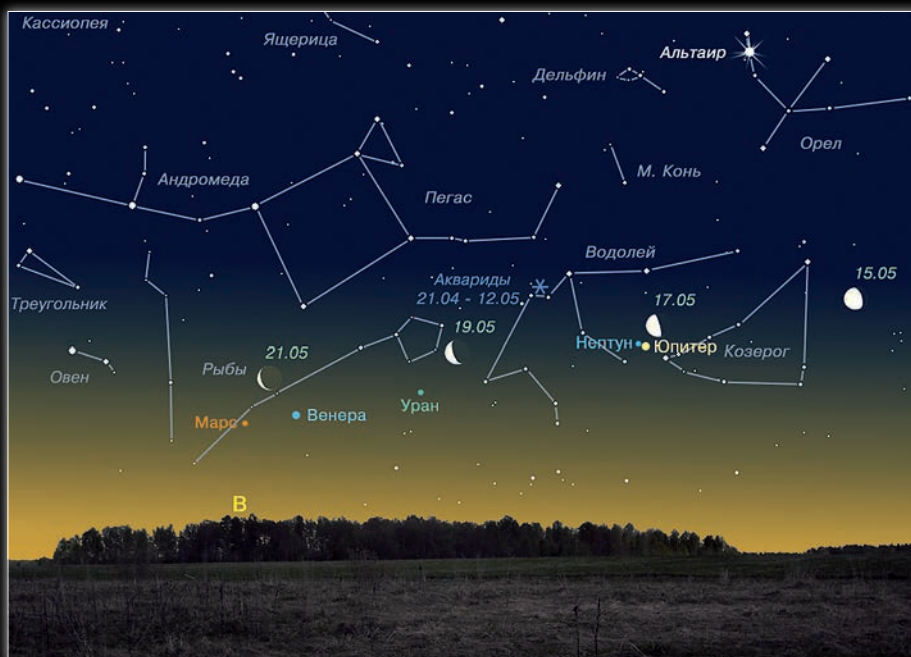
Антарес «спрячется» за Луной. Вечером 10 мая жители Укра-

ины, Закавказья и юго-западных областей Российской Федерации (граница касательного покрытия — примерно по линии Брянск-Элиста) смогут наблюдать исчезновение за диском Луны Антареса (α Скорпиона), одной из пяти ярчайших звезд зодиакального пояса. Луна будет располагаться невысоко над юго-восточным горизонтом, на севере и западе Украины явление начнется еще до восхода нашего спутника. Это предпоследняя из серии оккультаций Антареса 2006-2010 г., видимая в Европе (последняя состоится 21 октября 2009 г., но наблюдать ее будет значительно сложнее).

Возвращение кометы Копфа. Одна из самых ярких комет, возвращающихся во внутренние области Солнечной системы с периодом менее 10 лет — 22P/Korff — 25 мая пройдет ближайшую к Солнцу точку своей орбиты. Условия ее видимости окажутся не самыми удачными (близкими к таковым они ожидаются при появлении кометы в 2028 г.), но все равно достаточно неплохими. Весь май, июнь и июль комета будет ярче 9^m. Ее наиболее тесное сближение с Землей — до расстояния 0,774 а.е. — состоится 4 августа.

Календарь астрономических событий (май 2009 г.)

- 1 20:44 Луна в фазе первой четверти
- 2 Астероид Геба (6 Hebe, 9,8^m) в противостоянии, в 1,891 а.е. (282,8 млн. км) от Земли
- 3 3^h Луна ($\Phi = 0,65$) в 3° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)
- 4 6^h Луна ($\Phi = 0,76$) в 6° южнее Сатурна (0,8^m)
- 5 Максимум активности метеорного потока η -Аквариды (15-20 метеоров в час; радиант: $\alpha = 22^h 26^m$, $\delta = 0^\circ$)
- 7 5^h Луна ($\Phi = 0,96$) в 3° южнее Спики (α Девы, 1,0^m)
16^h Меркурий (2,4^m) проходит точку стояния
- 9 4:02 Полнолуние
- 10 18-20^h Луна ($\Phi = 0,97$) закрывает Антарес (α Скорпиона, 1,0^m) для наблюдателей Украины, Закавказья, юга европейской части РФ
- 14 3^h Луна ($\Phi = 0,79$) в апогее (в 404914 км от центра Земли)
- 17 6^h Луна ($\Phi = 0,51$) в 2° севернее Юпитера (-2,3^m)
7^h Луна в 2° севернее Нептуна (7,9^m)
7:26 Луна в фазе последней четверти
- 19^h Сатурн (0,8^m) проходит точку стояния
- 18 6^h Меркурий (6,0^m) в нижнем соединении, в 1° южнее Солнца
- 19 16^h Луна ($\Phi = 0,27$) в 4° севернее Урана (5,9^m)
- 21 1^h Луна ($\Phi = 0,15$) в 5° севернее Венеры (-4,4^m)
16^h Луна ($\Phi = 0,11$) в 5° севернее Марса (1,2^m)
- 24 12:11 Новолуние
- 25 Комета Копфа (22P/Korff, 8,2^m) в перигелии, в 1,578 а.е. (236 млн. км) от Солнца
- 26 4^h Луна ($\Phi = 0,04$) в перигее (в 361154 км от центра Земли)
- 27 9^h Юпитер (-2,3^m) в 0,5° южнее Нептуна (7,9^m)
19^h Луна ($\Phi = 0,15$) в 7° южнее Поллукса (β Близнецов, 1,2^m)
- 29 11^h Нептун (7,9^m) проходит точку стояния
- 30 8^h Луна ($\Phi = 0,42$) в 3° южнее Регула
16^h Меркурий (2,3^m) проходит точку стояния
- 31 3:22 Луна в фазе первой четверти
9^h Луна ($\Phi = 0,54$) в 6° южнее Сатурна (0,9^m)



Предрассветное небо на 50° с. ш. в конце мая 2009 г.

Время всемирное (UT)

	Первая четверть	20:44 UT	1 мая
	Полнолуние	04:02 UT	9 мая
	Третья четверть	07:26 UT	17 мая
	Новолуние	12:11 UT	24 мая
	Первая четверть	03:22 UT	31 мая

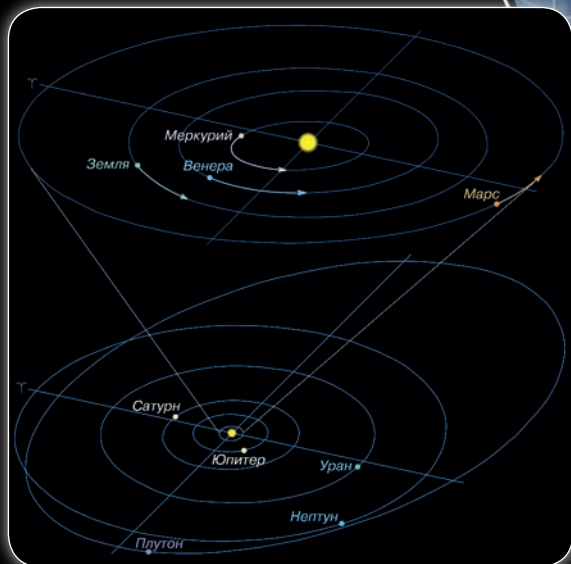
Вид неба на 50° северной широты:
 1 мая — в 0 часов;
 15 мая — в 23 часа;
 30 мая — в 22 часа
 местного летнего времени

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

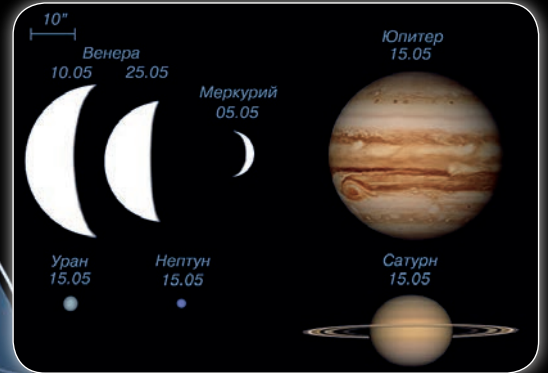
Положение планет на орбитах
 в мае 2009 г.



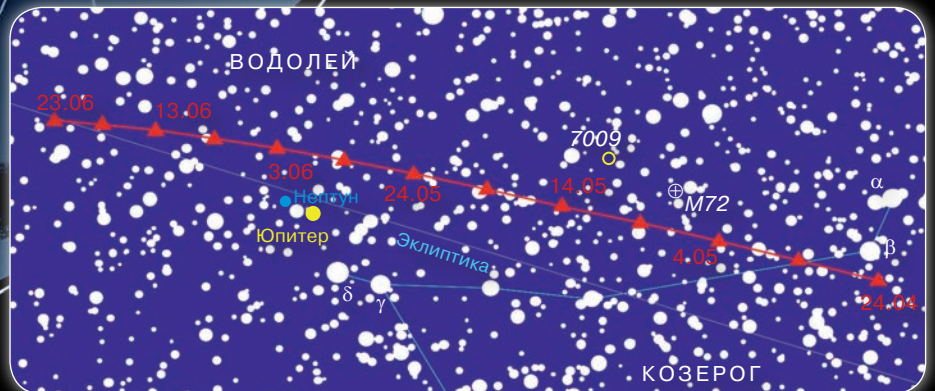
▲ Иллюстрации
 Дмитрия Ардашева

Видимость планет:

- Меркурий — вечерняя (только в начале месяца);
- Венера — утренняя;
- Марс — утренняя (условия неблагоприятные);
- Юпитер — утренняя;
- Сатурн — вечерняя;
- Уран — утренняя;
- Нептун — утренняя



Комета Копфа (22P/Korff) в мае-июне 2009 г. Положения даны на 0^hUT указанных дат; положения планет — по состоянию на 16 мая.



Галерея любительской астрофотографии



◀ Полярное сияние над Хибинами. Житель Мурманской области Александр Чернухо в марте нынешнего года сфотографировал это красивое явление природы — свечение, возникающее при взаимодействии космических заряженных частиц с верхними слоями земной атмосферы. Фотоаппарат Nikon D700, широкоугольный объектив, экспозиция 6 сек.

➤ Млечный Путь и грозовые облака со сверкающими молниями над рекой Или в предгорьях Тянь-Шаня. Любитель астрономии из г. Алма-Ата Николай Волков сделал этот замечательный снимок с помощью фотоаппарата Canon 1DsMK2. Выдержка 53 сек.

▼ Туманность NGC 7293 «Улитка» в созвездии Водолея в ясную ночь на незасвеченном небе видна даже в небольшой бинокль как светлое туманное пятнышко. Это ее изображение получено Владиславом Оноприенко и Иваном Мхитаровым после сложения 24 цветных и монохромных снимков, сделанных в окрестностях поселка Мезмай в Краснодарском крае в августе 2008 г. ПЗС-камера SBIG ST-2000XM, 25-см телескоп системы Шмидта-Ньютона (фирма Meade). Все экспозиции длились 20 мин.





Абитуриентам 2009 года – международного года астрономии

Кафедра астрономии физического факультета Одесского национального университета им. И.И.Мечникова приглашает выпускников школ, лицеев, гимназий для поступления в ОНУ по специальности *астрономия*.

Кафедра готовит специалистов и магистров по специализации «астрофизика» на двух отделениях:

- физика звезд и космология,
- космические геоинформационные технологии.

На кафедре астрономии осуществляется также прием в магистратуру и аспирантуру выпускников других вузов и университетов. При поступлении на физический факультет абитуриенты представляют сертификаты по физике (математике) и украинскому языку.

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

Студенты-астрономы проходят подготовку и практику в астрономической обсерватории университета, на крупнейшей в Украине оптической и радиотелескопах НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория», Радиоастрономического института НАН Украины, Высокогорной российско-украинской обсерватории

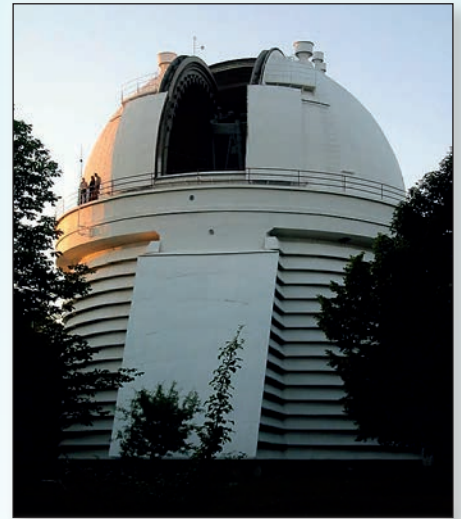
на пики Терскол, Выгорлатской обсерватории в Словакии и других ведущих обсерваториях.

Астрономы — выпускники ОНУ им. И.И.Мечникова успешно работают в различных астрономических и космических учреждениях Украины и всего мира, занимаются разнообразной интеллектуальной деятельностью в сфере космических информационных технологий, прикладной математики, информатики и бизнеса.

Вы можете зарегистрироваться в базе данных абитуриентов кафедры астрономии (<http://www.odessa-astronomy.org>) и физического факультета (<http://phys.onu.edu.ua>), узнать подробную информацию о кафедре астрономии и физическом факультете и задать интересующие Вас вопросы.

Телефоны для справок:

8-048-722-03-96 (астрономическая обсерватория), 8-048-725-03-56 (кафедра астрономии), 8-048-723-63-02 (физический факультет), 8-0482-68-12-64 (приемная комиссия ОНУ).



Космос глазами детей

Возраст участников: от 4 до 14 лет

Формат работ: бумажных - А-4(альбомный лист)
и более, электронных - 1024 X 768 пикселей

Количество работ: не более трёх от одного участника

Конечный срок подачи работ: 15 мая 2009 года

Награждение : 25 мая в Звездном зале планетария.

Присылайте Ваши работы по адресу:

03150, г.Киев, ул.Б.Васильковская, 57/3

с пометкой „КОНКУРС РИСУНКА”

или на электронный адрес

planet@znannya.org.ua

Присылая работу, Вы соглашаетесь с ее дальнейшим использованием планетарием.

КОНКУРС ДЕТСКОГО РИСУНКА

до 15 мая 2009

Дополнительные условия конкурса

читайте на нашем сайте

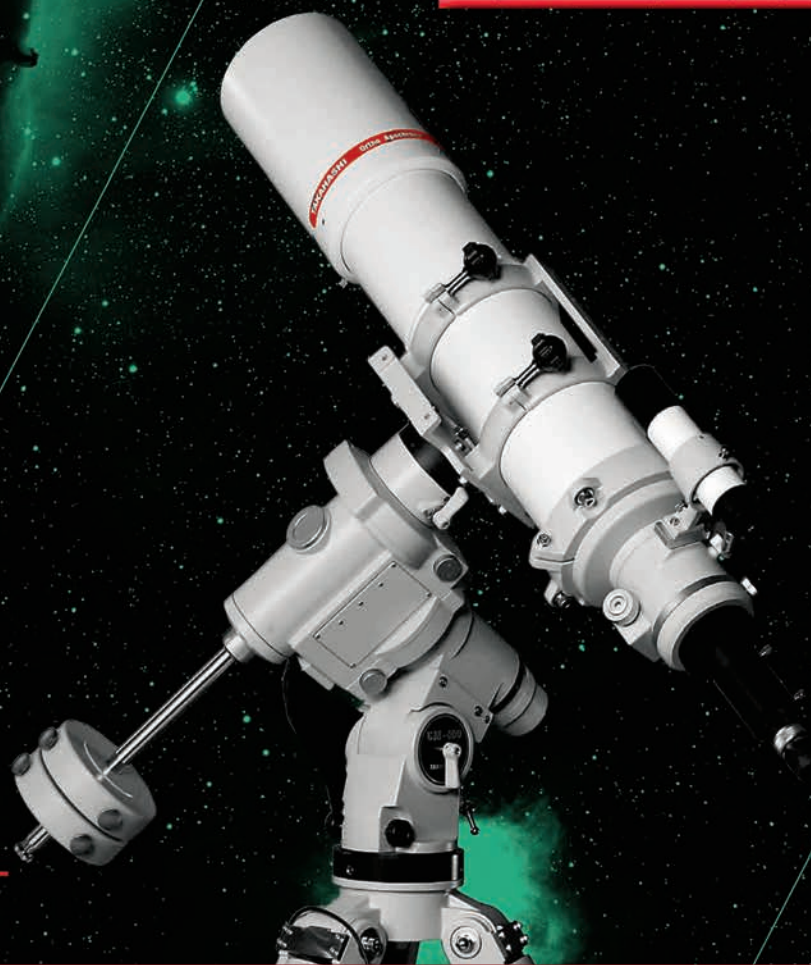
www.planet.org.ua


Kiev Planetarium

ст.м."Республиканский стадион", ул.Б.Васильковская, 57/3
тел. 287-01-82, www.planet.org.ua, e-mail: planet@znannya.org.ua

Международный год
астрономии
2009





Такахаша в Москве:

+7 (925) 740-99-91

+7 (903) 720-16-15

takahashi@ultranet.ru

Редакция рассылает все изданные номера журнала почтой

Заказ на журналы можно оформить:

– по телефонам:

В Украине: (+38 067) 501-21-61, (+38 050) 960-46-94

В России: (+7 495) 254-30-61, 544-71-57, факс 254-30-61

– 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 на почтовом отделении.

	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.

Общая стоимость заказа будет состоять из суммарной стоимости журналов по указанным ценам **плюс плата за почтовые услуги.**

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Обновлена информация на странице

www.vselennaya.kiev.ua

ОТКРЫТ НОВЫЙ САЙТ!

www.wselenaya.com

НА САЙТЕ

Информация о выходе свежего номера

Последние новости астрономии и космонавтики

Анонсы статей последних номеров

АРХИВ РЕТРОНОМЕРОВ

В формате .pdf вы можете бесплатно скачать все номера, изданные с 2003 по 2007 гг. включительно.

Мы продолжаем работать над наполнением наших сайтов. Скоро там будет размещено тематическое содержание всех изданных номеров.

В Украине

Некондиционные номера рассылаются бесплатно; необходимо оплатить только услуги по их пересылке. Нет в наличии №8, 2006; №1, 2007. Только некондиционные экземпляры (количество ограничено): №7, 2006; №8, 2006; №7, 2007; №1, 2008.

В России

Информацию о наличии ретрономеров можно получить в московской редакции по телефонам (+7 495) 254-30-61, 544-71-57, факс 254-30-61, e-mail: andrey@astrofest.ru

Только в Украине возможен

Заказ журналов с предоплатой

Стоимость определяется в зависимости от количества высылаемых номеров (цены указаны выше) плюс 8 грн. за почтовые услуги.

Предоплату можно произвести в любом отделении банка, в сберкассе или на почте.

Реквизиты получателя:

Получатель: ЧП "Третья планета"

Расчетный счет: 26009028302981 в Дарницком отделении Киевского городского филиала АКБ "Укрсоцбанк".

МФО 322012; Код ЗКПО 32590822

Назначение платежа: "За журнал "Вселенная, пространство, время"

ОБЯЗАТЕЛЬНО сохраните квитанцию об оплате. Она может вам пригодиться в случае, если платеж по какой-то причине не дойдет по назначению. Полученный нами заказ и поступление денег на наш счет служат основанием для отправки журналов в Ваш адрес.

**Центр “СПЕЙС-ИНФОРМ” представляет
новый фотоальбом Национального космического агентства Украины
“УКРАИНА КОСМИЧЕСКАЯ”.**
(на украинском и английском языках)



Впервые в подарочном иллюстрированном издании собраны уникальные фотоматериалы:

- о выдающихся людях, жизнь и деятельность которых связана с Украиной: первых ракетчиках и теоретиках космонавтики, конструкторах ракетно-космической техники, руководителях предприятий и организаторах ракетно-космической промышленности, руководителях испытаний ракетно-космической техники и подготовки космонавтов, космонавтах – выходцах с украинской земли;
- по истории становления и развития ракетно-космической отрасли в Украине;
- о космической деятельности Украины сегодня;
- по перспективным космическим проектам.

По вопросам приобретения фотоальбома обращаться :
Тел.: +38 044 254-01-40, +38 044 254-01-90
E-mail: info@space.com.ua www.space.com.ua