

ВПВ

№10 (64) 2009



ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО * ВРЕМЯ

Научно-популярный журнал

**За границей
видимого спектра**

*космическая и инфракрасная
астрономия в XXV веке*

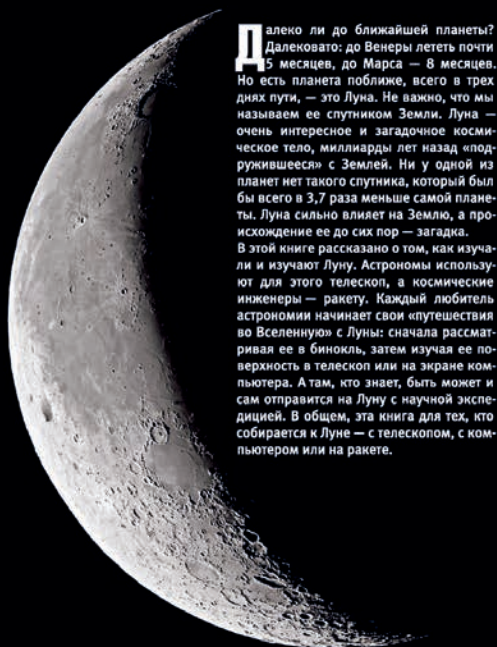
**Обратная сторона
"фотографии столетия"**

САХАРА

*цветущая и плодородная
древнейших цивилизаций*



Редактор-составитель В.Г.Сурдин
М.: Физматлит, 2009, 512 с., ил.
ISBN 978-5-9221-1105-8



Далеко ли до ближайшей планеты? Далековато: до Венеры лететь почти 5 месяцев, до Марса — 8 месяцев. Но есть планета поближе, всего в трех днях пути, — это Луна. Не важно, что мы называем ее спутником Земли. Луна — очень интересное и загадочное космическое тело, миллиарды лет назад «подружившееся» с Землей. Ни у одной из планет нет такого спутника, который был бы всего в 3,7 раза меньше самой планеты. Луна сильно влияет на Землю, а происхождение ее до сих пор — загадка.

В этой книге рассказано о том, как изучали и изучают Луну. Астрономы используют для этого телескоп, а космические инженеры — ракету. Каждый любитель астрономии начинает свои «путешествия во Вселенную» с Луны: сначала рассматривая ее в бинокль, затем изучая ее поверхность в телескоп или на экране компьютера. А там, кто знает, быть может и сам отправится на Луну с научной экспедицией. В общем, эта книга для тех, кто собирается к Луне — с телескопом, с компьютером или на ракете.

- Глава 1. Планета Луна
- Глава 2. Луна, какой она видна издали
- Глава 3. Путешествия к Луне с телескопом
- Глава 4. Как дают названия в Солнечной системе
- Глава 5. История лунной карты
- Глава 6. Первые люди на Луне
- Глава 7. Лунные поселения
- Глава 8. Запасная планета

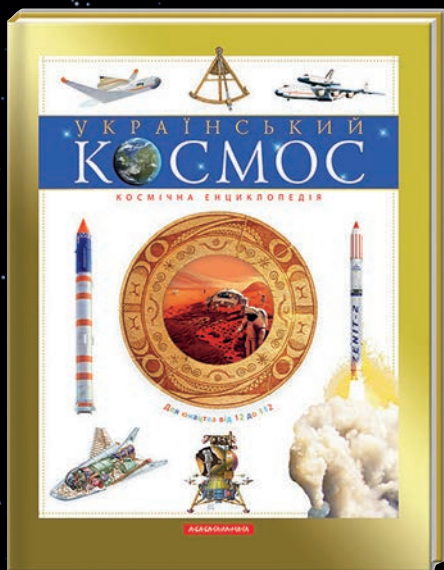


Путешествия к Луне



Путешествия к Луне

- Наблюдения
- Экспедиции
- Исследования
- Открытия



Космическая энциклопедия "УКРАИНСКИЙ КОСМОС"

На протяжении тысячелетий астрономы изучали безграничные пространства Вселенной, наблюдая за небом с Земли. Невиданных успехов астрономия достигла благодаря космонавтике. Это греческое слово означает "космические полеты" (во многих странах употребляют термин "астронавтика" — "звездоплавание"). Космонавтика вбирает в себя самые передовые изобретения человечества и сама ускоряет развитие науки и техники.

Прочитав эту книжку, Вы узнаете о весомом вкладе украинцев в освоение

Космоса. Надеемся, что метафорическое название "Украинский космос" никто не воспримет как посягательства на то, что людям, к счастью, не принадлежит... Книга для широкого круга читателей — "для юношества от 12 до 112".

*Издательство: А-БА-БА-ГА-ЛА-МА-ГА
Иллюстрации: Виктор Гаркуша
Возрастная группа: для юношества от 12 до 112
Тип издания: подарочное, цветное-роскошное, твердый глянцевый переплет
Формат: 265x340 мм
Количество страниц: 45
В продаже: с 10 сентября 2009 года
ISBN 978-966-7047-94-8*

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСНАЯ КАМПАНИЯ на 2010 г.

Наши подписные индексы:

В Украине

91147 в "Каталоге изданий Украины, 2010 г."

В России

46525 — в каталоге "Роспечать"

12908 — в каталоге "Пресса России"

24524 — в каталоге "Почта России" (агентство "МАП")

Более детальная информация размещена на нашем сайте в разделе "Как подписать" <http://wselennaya.com/>

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.wselennaya.com

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 —

№10 октябрь 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



СОДЕРЖАНИЕ

№10 (64) 2009

Вселенная

На Титане — осенняя буря 25

Климат Эриды смутил ученых 25

За границей**видимого спектра. Часть 2** 4

Космическая инфракрасная
астрономия в XXI веке

Дмитрий Рогозин

➤ ИК-телескопы нового поколения

➤ Самое большое космическое зеркало

➤ Миссии ближайшего будущего

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Большой галактический пейзаж 11

Телескоп Hubble запечатлел "космическую бабочку" 12

Открыт новый класс астрономических объектов 13

Kepler будет искать атмосферы и спутники экзопланет 14

Ретроградные экзопланеты 15

Возможна ли жизнь на "суперземле"? 15

VLBA уточнил кривизну Вселенной 16

В поисках гравитационных волн 16

Солнечная система**ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ**

LCROSS нашел жизнь... на Земле 17

Кислород — из лунного грунта 17

В КНР подготовлена первая "микроволновая карта" Луны 17

"Чандраян-1" прекратил работу 21

Летопись "Аполлонов", прочитанная LRO 22

На облаках Венеры появилось непонятное светлое пятно 24

Древние континенты Венеры 24

История космонавтики

Обратная сторона "фотографии столетия" 18
К 50-летию полета АМС "Луна-3"

Космонавтика**ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ**

Миссия STS-128: строительство МКС продолжается 26

Стартовал первый японский космический "грузовик" 28

"Фобос-Грунт" полетит через два года 29

Инженеры NASA защитят зонд MRO от повторных сбояв 29

Китай начал строить новый космодром 29

История цивилизаций

САХАРА 30
цветущая прародина древнейших цивилизаций

Михаил Видейко

➤ Арки Тассилин-Аджера

➤ Фрески Тассилин-Аджера

Земля из космоса**ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ**

Круги на Байкале: до разгадки пока далеко... 38

Любительская астрономия

Небесные события ноября 39

Галерея любительской астрофотографии 41

За границей вид

Космическая инфракрасная

Дмитрий Рогозин

«Вселенная, пространство, время»¹

ИК-телескопы НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

25 августа 2003 г. со станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовала ракета-носитель Delta 2, отправившая в космос инфракрасный телескоп Spitzer.²

История этого проекта уходит в начало 1980-х годов, когда была развернута программа по созданию четырех «Больших обсерваторий» NASA.³ Все они должны были выводиться на низкую околоземную

орбиту пилотируемыми многообразными кораблями и с помощью них же впоследствии обслуживаться. Полностью реализовать задуманное удалось только для космического телескопа имени Хаббла (Hubble Space Telescope).⁴ Гамма-обсерватория Комптона (Compton Gamma-Ray Observatory),⁵ хоть и была конструктивно выполнена обслуживаемой, но полетов к ней не производилось и после 9 лет работы она была сведена с орбиты. Рентгеновскую обсерваторию «Чандра» (Chandra X-Ray Observatory), функционирующую до сих пор, запустили при помощи шаттла, но потом перевели на вытянутую эллиптическую орбиту, исключая возможность проведения сервисных миссий.

Наконец, Spitzer был запущен одно-разовым носителем, и не на геоцентрическую, а на гелиоцентрическую орбиту, почти совпадающую с земной. Двигаясь по ней, он каждый год «отстает» от нашей планеты приблизительно на 15 млн. км (0,1 астрономической единицы). Выбор такой орбиты связан с тем, что глубокий космос намного холоднее околоземного пространства. Собственное ИК-излучение Земли может нагреть аппарат до температуры свыше 70 К, в то время как в отдалении от нее межпланетные зонды остывают почти до 30 К (-243°C).

Выполнение научной программы началось в декабре 2003 г. Тогда же было объявлено, что телескопу присвоено имя американского астрофизика Лаймана Спитцера (Lyman Strong Spitzer, 1914-1997), который еще в 1946 г. сформулировал принципы, заложенные в основу современных космических обсерваторий. Имя было «припасено» заранее, но его решили не раскрывать, не убедившись, что телескоп функционирует нормально.

Spitzer оснащен 85-сантиметровым бериллиевым зеркалом и тремя инструментами: инфракрасной камерой IRAC (Infrared Array Camera), способной одновременно вести наблюдения в четырех участках спектра, центрированных на длины волн 3,6, 4,5, 5,8 и 8,0 мкм; многополосным панорамным фотометром MIPS (Multiband Imaging Photometer for Spitzer), позволяющим проводить фотометрическое картографирование и получать изображения с высоким разрешением в спектральных линиях 24, 70 и 160 мкм; инфракрасным спектрографом IRS (Infrared Spectrograph), получающим спектры в диапазоне от 5,3 до 40 мкм. Чтобы Spitzer мог регистрировать слабое тепловое излучение, приходящее с огромных расстояний, его инструменты охлаждались криогенной установкой с жидким гелием до температуры 1,4 К (-271,75°C). Запас охладителя

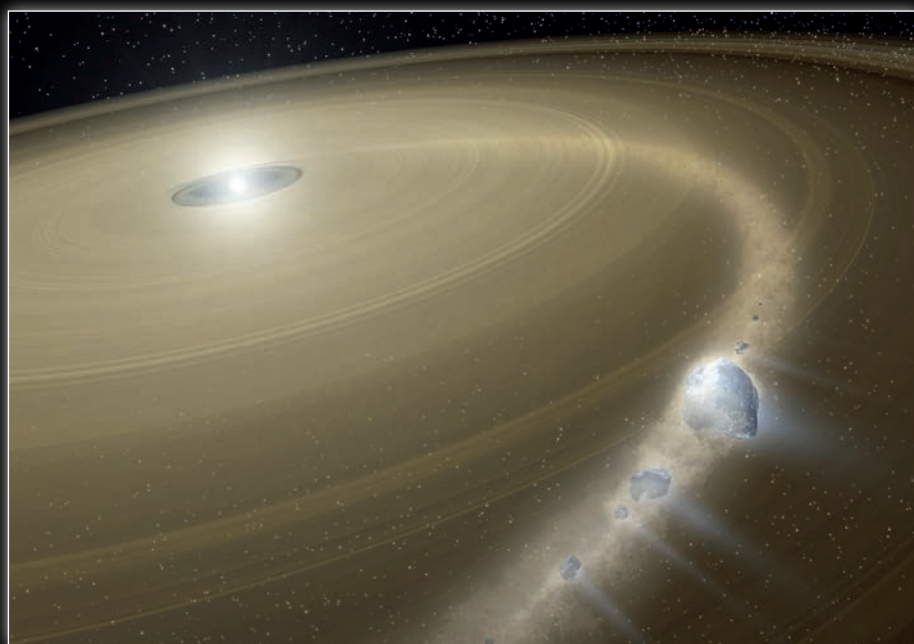
¹ Окончание. Начало см. ВПВ № 9, 2009, стр. 4-10

² ВПВ № 1, 2003, стр. 12; № 9, 2009, стр. 25

³ ВПВ № 6, 2009, стр. 18

⁴ ВПВ № 10, 2008, стр. 4

⁵ ВПВ № 7, 2008, стр. 7



Так в представлении художника выглядит комета, распадающаяся на осколки под действием приливных сил белого карлика G29-38 — сверхплотного остатка солнцеподобной звезды. С помощью телескопа Spitzer удалось зарегистрировать в окрестностях G29-38 облако пыли, которое, возможно, возникло в результате подобных процессов. Не исключено, что вокруг этого белого карлика вращается также большое количество еще не разрушившихся комет. Похожим образом через несколько миллиардов лет будет выглядеть и наша Солнечная система...

ИМОГО СПЕКТРА

астрономия в XXI веке

NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC/Caltech)

На этой иллюстрации показан один из возможных вариантов разгадки секрета «гигантских галактических сгустков». Такие сгустки, впервые обнаруженные пять лет назад, представляют собой огромные облака интенсивно излучающей материи (изображена красным цветом), окружающие далекие звездные системы (показаны белым). Наблюдая их в видимом диапазоне, астрономы смогли зарегистрировать свечение сгустков, но до сих пор не могли понять, за счет чего оно обеспечивается энергией. Космический телескоп Spitzer сфотографировал в инфракрасном диапазоне один из наиболее известных сгустков, расположенный на расстоянии 11 млрд. световых лет, и обнаружил внутри него три медленно сближающихся галактики исключительно высокой яркости (по мощности излучения каждая из них почти в триллион раз превосходит Солнце).



Космический телескоп Spitzer.

NASA

составлял 360 литров, но в мае 2009 г. он исчерпался.⁶ После этого основная миссия обсерватории завершилась.

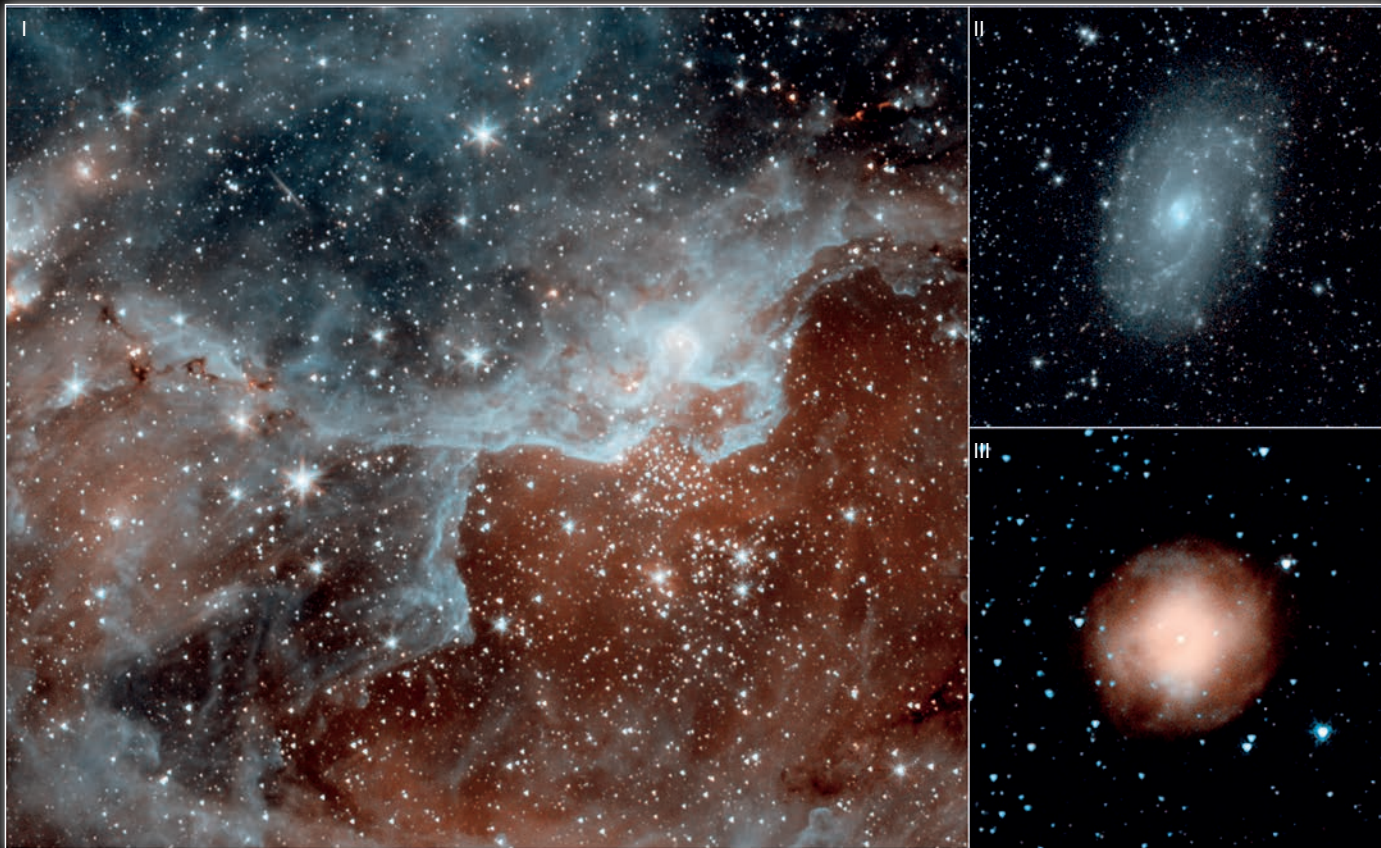
С июня текущего года Spitzer эксплуатируется в «теплом» режиме (по

сравнению с его прежним, охлаждаемым режимом — на самом деле для того, чтобы достичь столь низких температур в земных условиях, требуются значительные усилия). Новые снимки, сделанные телескопом, показывают, что он все еще остается

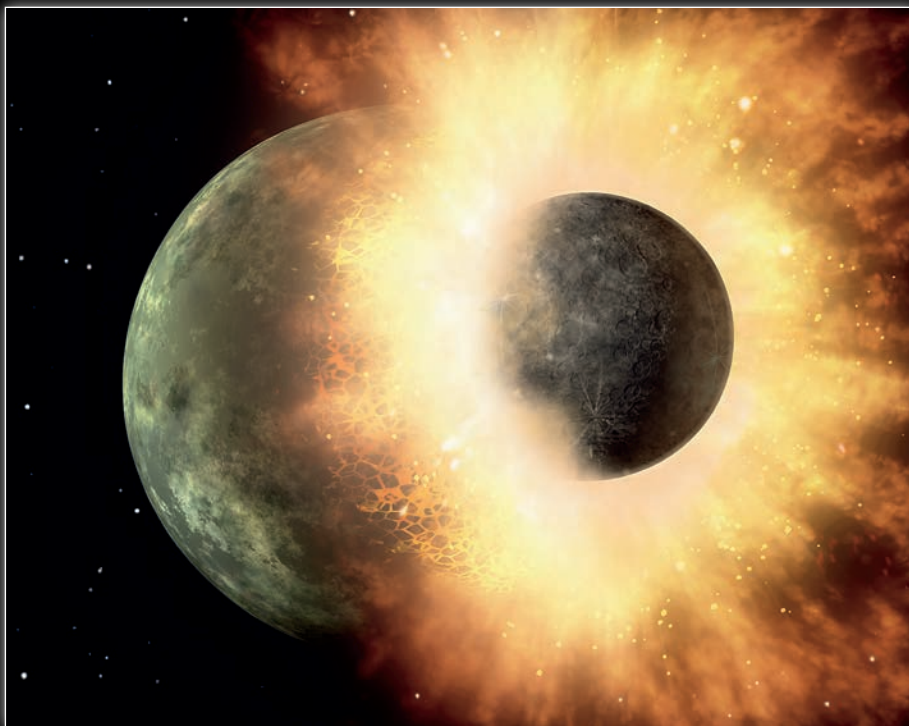
весьма ценным инструментом для изучения пылевой компоненты Вселенной в ближнем и среднем инфракрасном диапазоне.

Можно сказать, что по «научной плодovitости» Spitzer ненамного уступает своему более известному око-

⁶ ВПВ -5, 2009, стр. 15



NASA/JPL-Caltech

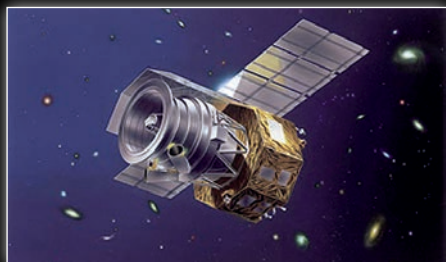


NASA/JPL-Caltech

▲ Среди последних открытий, к которым причастен Spitzer, следует упомянуть обнаружение органических веществ в газовом окружении звезды IRS 46, на расстоянии 375 световых лет от Солнца. Также с помощью этого телескопа удалось доказать, что в окрестностях молодой звезды HD 172555 (ее возраст оценивается в 12 млн. лет), расположенной в созвездии Павлина на расстоянии около 100 световых лет, сравнительно недавно произошло столкновение двух формирующихся планет. В системе этой звезды найдено большое количество аморфного (некристаллического) кремния, а также монооксида этого элемента (SiO). Необычный состав околозвездного газопылевого облака исследователи объясняют тем, что несколько тысяч лет назад в нем со скоростью около 10 км/с столкнулись два крупных каменных тела, одно из которых по размеру было сравнимо с Луной, а второе могло быть даже крупнее Меркурия. В результате часть каменной породы испарилась (при этом возник монооксид кремния), а часть от удара расплавилась и расплылась; после застывания расплавленных частиц образовался аморфный кремний.

▲ Снимки, сделанные космическим телескопом Spitzer в «теплом» режиме в июне-июле 2009 г.: I — газопылевое облако DR22 в созвездии Лебедя, содержащее относительно недавно вспыхнувшие молодые звезды. Инфракрасные детекторы телескопа «видят» подсвеченные ими части облака сквозь плотные массы пыли, не пропускающие видимый свет. Нагретая пыль условно показана голубым цветом, горячий газ — оранжевым. II — спиральная галактика NGC 4145 в созвездии Гончие Псы, удаленная от нас на 68 млн. световых лет и характеризующаяся необычно низкой звездообразовательной активностью. III — остаток солнцеподобной звезды — планетарная туманность NGC 4361. Она интересна тем, что в ней обнаружено четыре джета — так называют потоки газа и пыли, выбрасываемые умирающей звездой вдоль оси ее вращения в противоположные стороны. Обычно этих потоков два. Ученые подозревают, что внутри туманности присутствует пара звезд, каждая из которых создает свою пару джетов.

лоземному «коллеге», названному в честь Эдвина Хаббла и работающему в оптическом диапазоне (а также в прилегающих к нему участках инфракрасного и ультрафиолетового спектра). Он впервые непосредственно «разглядел» — естественно, в ИК-лучах — экзопланеты, что ранее было не под силу ни одному инструменту. Его аппаратура позволила открыть несколько сверхмассивных черных дыр, исследовать гигантские пылевые облака, окружающие некоторые звезды, и определить их химический состав.



(C) JAXA

Японский инфракрасный телескоп «Акари»



Инфракрасный телескоп ASTRO-F, спроектированный совместно японскими, английскими и голландскими специалистами,⁷ был запущен в космос 22 февраля 2006 г. с космодрома Утиноура при помощи ракеты-носителя M-V и вышел на солнечно-синхронную орбиту высотой 695 км.⁸

Японское космическое агентство JAXA приняло решение оставить ап-

⁷ Великобритания и Нидерланды ранее принимали участие в проекте IRAS — ВПВ 3, 2009, стр. 7

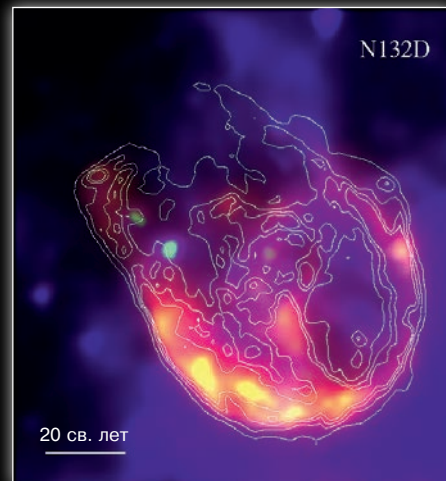
⁸ ВПВ 3, 2006, стр. 25

парат на околоземной орбите — это сокращало длительность «холодного» периода эксплуатации телескопа, но позволяло существенно снизить расходы за счет уменьшения требуемой мощности носителя и отсутствия необходимости в услугах сети дальней космической связи.

После того, как стало ясно, что телескоп работает нормально, он получил имя «Акари», что переводится как «Свет». Вместе с ним той же ракетой были отправлены в космос еще два аппарата — радиолобительский наноспутник CUTE-1.7 и экспериментальный солнечный парус Solar Sail.

На борту «Акари» установлен рефлектор системы Ричи-Кретьена с апертурой 685 мм и фокусным расстоянием 4200 мм. Главное и вторичное зеркала для снижения массы изготовлены из карбида кремния SiC и имеют слоистую композицию.

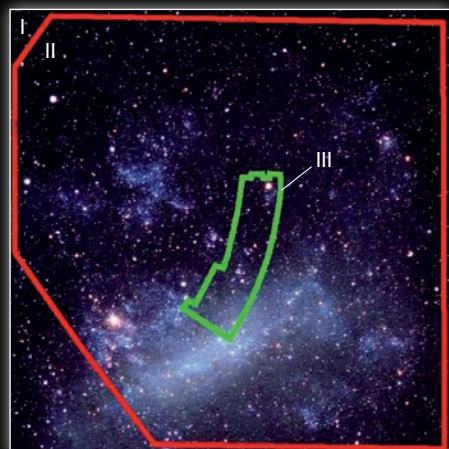
Регистрирующая аппаратура состоит из обзорной камеры дальнего инфракрасного диапазона FIS (Far Infrared Surveyor) и фотометриче-



(C) JAXA

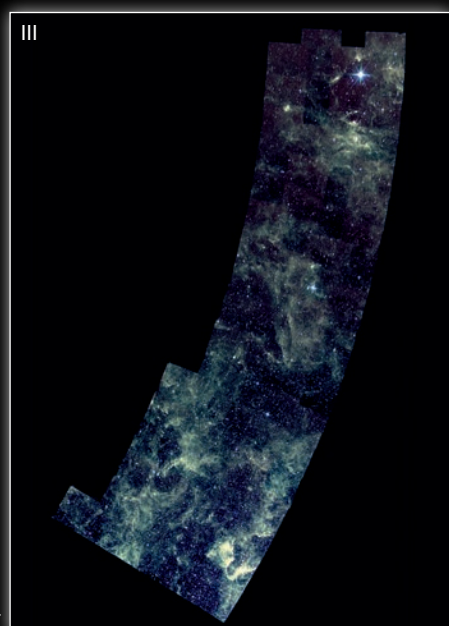
20 св. лет

«Акари» получил детальные инфракрасные снимки остатков взрывов сверхновых в Большом Магеллановом Облаке — ближайшей к Млечному Пути крупной галактике. По данным японского телескопа, в них присутствуют значительные количества теплой пылевой компоненты, возникшей во время взрывов. Это указывает на то, что вспышки сверхновых практически не разрушают твердые частицы, уже имеющиеся в межзвездном пространстве — наоборот, они заполняют его «свежей» пылью, из которой в перспективе могут сформироваться планетоподобные тела.

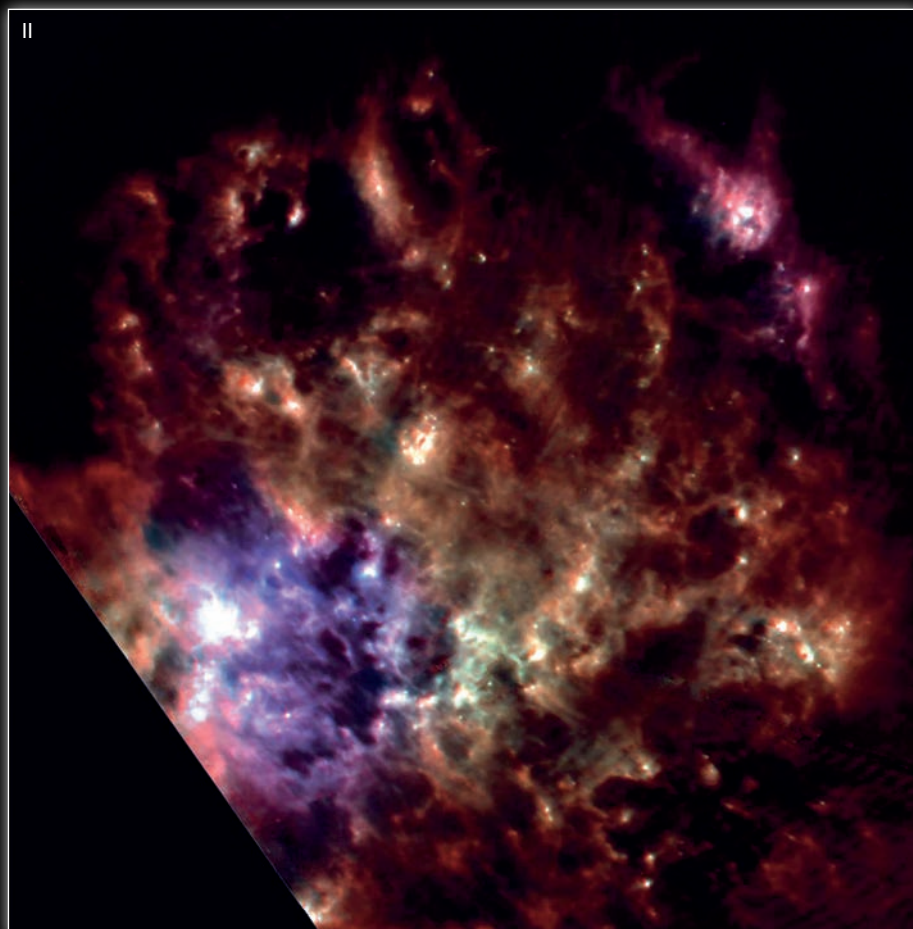


courtesy of Mr. Motonori Kamiya

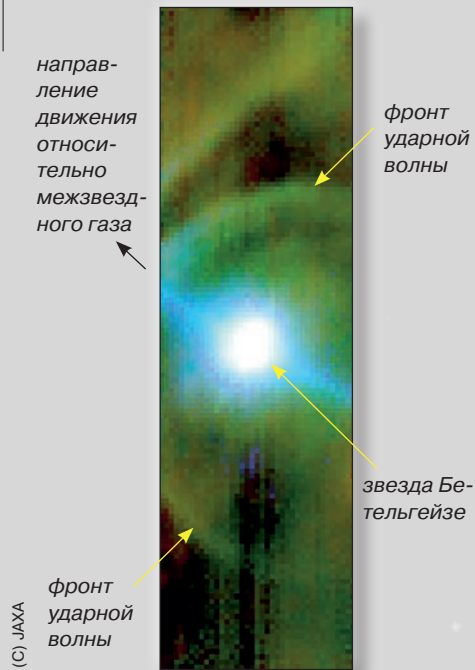
I — Большое Магелланово Облако (БМО) в видимых лучах и на снимках «Акари». II — Изображение БМО, переданное телескопом «Акари» и представленное в условных цветах, получено наложением снимков в спектральных линиях 60, 90 и 140 мкм. III — БМО в ближнем и среднем инфракрасном диапазонах (спектральные линии 3, 7 и 11 мкм), сфотографированное телескопом «Акари». Цвета условные.



(C) JAXA



(C) JAXA



Когда звезды попадают в «реку» межзвездного вещества, «текущую» в глубоком космосе, они поднимают фонтаны брызг астрономических размеров. Телескоп «Акари» сфотографировал такой «галактический всплеск», произведенный красным сверхгигантом Бетельгейзе (α Ориона — ВПВ №9, 2009, стр. 13), расположенным примерно в 600 световых годах от Солнца.

ской камеры IRC (Infrared Camera), работающей в ближнем и среднем ИК-диапазоне. FIS осуществлял обзор небесной сферы в диапазоне длин волн от 50 до 180 мкм. Камера IRC предназначалась для детальных наблюдений, а также для спектрометрических измерений с низким разрешением в диапазоне 1,7-26 мкм.

«Акари» начал научные наблюдения в мае 2006 г.⁹ Зеркала и приемники излучения охлаждались до 5,8 К. Чувствительные элементы телескопа — детекторы дальнего инфракрасного диапазона — работали при еще более низкой температуре (1,8 К). Бортовой запас жидкого гелия был исчерпан 26 августа 2007 г.,

⁹ ВПВ №6, 2006, стр. 31

что означало завершение основной фазы миссии. В «теплой» фазе используется камера IRC — ее рабочий температурный диапазон значительно шире, а достаточное для ее работы охлаждение обеспечивается постоянной ориентацией аппарата к Солнцу той стороной, которая защищена отражающим экраном.

Японский телескоп достиг запланированной продолжительности своего «холодного» существования, равной 550 дням. За это время он провел обзор небесной сферы в дальнем ИК-диапазоне, охватив около 94% всего неба с большим частотным покрытием и лучшим пространственным разрешением, чем его предшественник IRAS. Помимо этого, «Акари» производил исследования в средней инфракрасной области спектра, а также подробное изучение отдельных космических объектов, которых он сфотографировал более пяти тысяч.

Самое большое космическое зеркало

Новый телескоп Herschel, запущенный Европейским космическим агентством (ESA) 14 мая 2009 г., еще более раздвинет границы ИК-астрономии.¹⁰ Этот телескоп с диаметром главного зеркала 3,5 м в настоящий момент стал самым большим рефлектором в космосе, «перекрыв» рекорд 2,4-метрового телескопа Hubble.

Вначале проект назывался FIRST (Far InfraRed and Submillimetre Telescope) и разрабатывался как «краеугольная миссия №4» научной программы ESA Horizon 2000 (Cornerstone 4, CS4). Она предполагала отправку в космос телескопа для изучения Вселенной в дальнем инфракрасном и субмиллиметровом диапазоне, продолжающего ис-

¹⁰ ВПВ №5, 2009, стр. 2



Космический телескоп Herschel (иллюстрация).

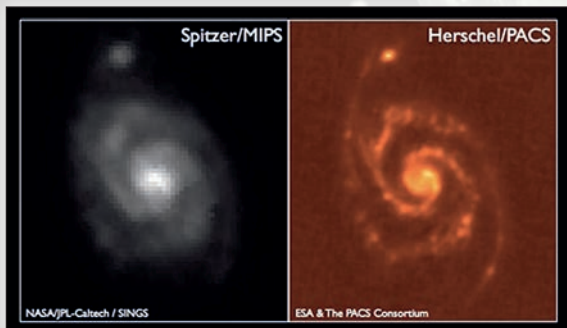
ESA (Image by AOFES MediaLab)

следования европейской обсерватории ISO.¹¹ Затем ему присвоили имя Herschel — в честь великого английского астронома Уильяма Гершеля, открывшего инфракрасное излучение.¹²

Аппарат было решено разместить в точке либрации L_2 системы Солнце-Земля — в 1,5 млн. км от последней в стороне, противоположной Солнцу, так что три основные «помехи» — Солнце, Земля и Луна — будут постоянно расположены с одной и той же стороны, и «закрыться» от них не составит большого труда. Кроме того, в этой точке достаточно устойчивый температурный режим: находящиеся в ней объекты никогда не заходят в земную тень. Собственно, конус этой тени сюда и «не дотягивается»: из второй точки Лагранжа Земля выглядит чуть меньшей, чем Солнце. Строго говоря, Herschel в середине июля прибыл не в саму точку L_2 , а в ее окрестности, и начал описывать вокруг нее замысловатые замкну-

¹¹ ВПВ №9, 2009, стр. 9

¹² ВПВ №9, 2009, стр. 4



Галактика M51 «Водоворот» в созвездии Гончих Псов с ее выразительными спиральными рукавами, богатыми областями звездообразования, часто служит «пробным камнем» при оценке качества астрономических инструментов, предназначенных для наблюдений в ИК-диапазоне. Как и у любого телескопа, их разрешающая способность (наименьшее угловое расстояние между двумя точечными источниками излучения, видимыми отдельно) прямо пропорциональна длине волны регистрируемого излучения и обратно пропорциональна диаметру объектива. Влияние последнего фактора хорошо видно при сравнении снимков M51, полученных обсерваториями Spitzer (слева) и Herschel (справа) в инфракрасных лучах с длиной волны 160 нм. Зеркало диаметром 3,5 м закономерно дало значительно более четкое изображение, чем 85-сантиметровое.



ESA

Сборка телескопа *Herschel* в Европейском центре космических исследований и технологий. Инженерам до сих пор не приходилось устанавливать на космический аппарат зеркало такого большого диаметра...

тые кривые, называемые «фигурами Лиссажу». Характерная амплитуда этих колебаний составляет около 800 тыс. км.

Создание телескопа потребовало применения самых современных технологий. Его главное зеркало состоит из 12 «лепестков», бесшовно соединенных друг с другом. Несмотря на большой диаметр, оно весит всего 350 кг. Каждый «лепесток» имеет толщину около 3 мм и выполнен из керамики на основе карбида кремния (SiC). Она весьма устойчива к механическим и температурным воздействиям, неизбежно возникающим при выводе телескопа в космос. Высота неровностей поверхности зеркала не превышает 3 мкм. Материалом для вторичного зеркала телескопа также послужил карбид кремния, точность его изготовления — втрое выше. Оба зеркала покрыты тонким слоем алюминия, от которого и происходит отражение инфракрасных лучей.

Herschel интересен своей системой охлаждения. Бак со сверхтекучим гелием замораживает центральную часть аппарата до 1,65 К, а непосредственно детекторы телескопа будут работать при температуре всего 0,3 К, что позволит регистрировать излучение объектов с температурой вплоть до 10 К (–263°C).

На обсерватории установлены 3 научных прибора для регистрации излучения в избранных областях инфракрасного спектра.

1. Photodetector Array Camera and Spectrometer (PACS) — фотометр и спектрометр среднего разрешения на длинах волн от 60 до 210 мкм, т.е. в диапазоне, который является оптимальным для изучения удаленных молодых галактик, содержащих много пыли и характеризующихся бурными процессами звездообразования: их линии излучения и максимум непрерывного спектра за счет расширения Вселенной смещены в более длинноволновую область.

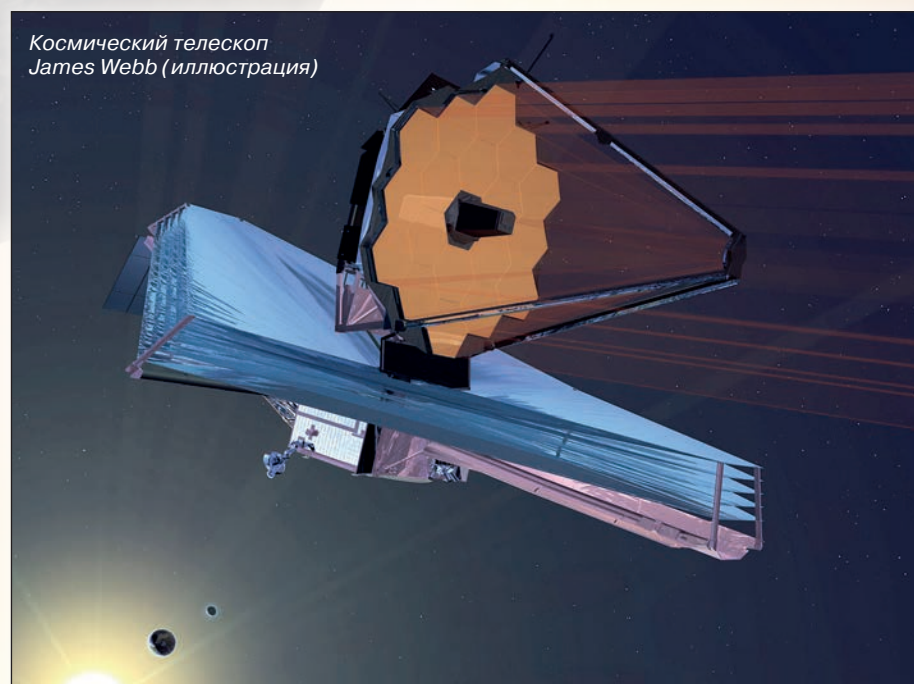
2. Spectral and Photometric Imaging REceiver (SPIRE) — фотометр и спектрометр среднего разрешения диапазона 194-672 мкм. Он предназначен для изучения очень далеких галактик и ранних стадий формирования звезд, на которых они окружены плотной газовой-пылевой оболочкой, не пропускающей коротковолновую часть спектра. Кроме того, этот прибор будет исследовать образование и ранние стадии эволюции активных ядер галактик и квазаров, а также крупномасштабные структуры молодой Вселенной.

3. Heterodyne Instrument for the Far Infrared (HIFI) — гетеродинный спектрометр высокого разрешения дальней инфракрасной области

спектра. Он покрывает диапазоны 480-1250 и 1410-1910 ГГц (что соответствует длинам волн 157-625 мкм). Основная задача инструмента — изучение химического состава, а также скоростей движения, температур и других характеристик атомов и молекул вещества наблюдаемых объектов.

Задействовав все инструменты, обсерватория *Herschel* может вести наблюдения в широком диапазоне длин волн, в том числе и на участке спектра, до сих пор «не охваченном» орбитальными телескопами — от 60 до 672 мкм. Эта спектральная область на данный момент практически не изучена.

Приборы телескопа сконструированы таким образом, чтобы дополнять возможности друг друга. SPIRE и PACS представляют собой спектрометры, показывающие пространственное распределение изучаемых объектов, в то время как HIFI имеет очень высокое спектральное разрешение. Поскольку разрешающая способность астрономического инструмента пропорциональна отношению длины волны к диаметру объектива (главного зеркала), с точки зрения «зоркости» новый космический телескоп ненамного превосходит способности невооруженного человеческого глаза. Зато он «видит» объекты несравнимо более слабые и представляющие большой интерес для астрономов — например, «зародыши» звезд, укрытые плотными пылевыми коконами, не-



Космический телескоп *James Webb* (иллюстрация)

NASA

прозрачными для видимого света. Herschel будет исследовать химический состав межзвездной среды и объектов нашей Солнечной системы, а также поможет лучше разобраться в том, как образовались первые галактики в ранней Вселенной и как уже в наши дни в ней возникают звезды и планеты.

Миссии ближайшего будущего

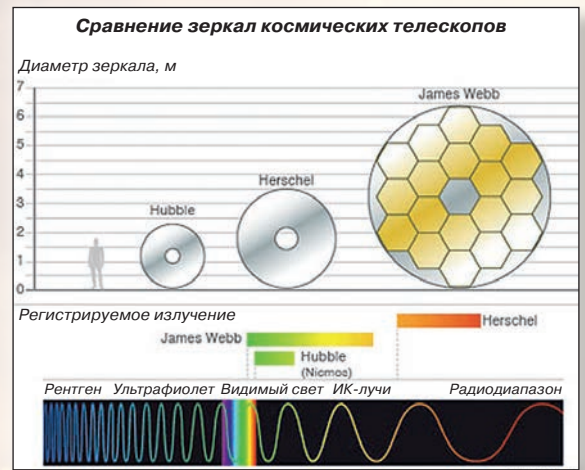
На декабрь 2009 г. NASA запланировала запуск новой низкоорбитальной обзорной миссии WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer) — Широкоугольного инфракрасного исследовательского телескопа. Его апертура будет равна 40 см, а чувствительность в несколько сот раз превысит показатели подобных астрономических инструментов, ранее работавших на околоземной орбите. Телескоп должен в течение 7 месяцев произвести еще более подробный обзор неба в четырех спектральных линиях ИК-диапазона (3,3, 4,7, 12 и 23 мкм).

В 2013 г. в лагранжевой точке L_2 будет развернут очередной масштабный проект NASA — телескоп Джеймса Уэбба (JWST — James Webb Space Telescope) с 6,5-метровым зеркалом. Его история не менее интересна, чем сам проект. Летом 1996 г. специальный комитет, в который вошли ведущие астрономы и астрофизики, выступил с предложением запуска космического телескопа нового поколения (Next Generation Space Telescope). Речь шла о гигантском инфракрасном инструменте с 8-метровым сегментированным зеркалом. Позже проект претерпел ряд модификаций — в частности, размер зеркала уменьшили до 6,5 м. 10 сентября 2002 г. директор NASA Шон О'Киф заявил, что новый телескоп будет носить имя Джеймса Уэбба — одного из прежних руководителей американской аэрокосмической администрации, сыгравшего важную роль в «лунной программе» (в 1961-1968 гг. он возглавлял NASA). Самой крупной деталью телескопа будет отражающий теплозащитный экран — по площади его сравнивают с теннисным кортом. Он не только закроет космический аппарат от излучения

Солнца, Земли и Луны, но и защитит инструменты от тепла служебного модуля, стабилизирует их температурный режим и снизит до минимума возможные искажения формы зеркала. Дополнительное охлаждение научного оборудования до температуры около 7 К (-266°C) обеспечит специально разработанная автономная криогенная система — это позволит регистрировать фотоны с длиной волны до 29 мкм.

Двигательная установка предназначена для коррекции траектории перелета и орбиты вокруг точки L_2 , а также для частичной разгрузки гироскопов. Так как давление солнечных лучей на экран будет весьма значительным, гироскопам придется работать очень активно, чтобы поддерживать заданную ориентацию телескопа. После длительных дискуссий его решено было сделать «ремонтпригодным»: NASA не исключает возможности осуществления пилотируемых сервисных миссий в лагранжевую точку, несмотря на то, что подобные полеты по технической сложности сравнимы с высадкой человека на Луну.

JWST задуман, прежде всего, для поиска самых отдаленных и, следовательно, самых древних объектов Вселенной, которые физически невозможно обнаружить в оптическом диапазоне. В результате космологического расширения пространства их спектры сильно сдвигаются «влево», в сторону уменьшения частот. Когда излучение древнейших звезд и квазаров достигает Земли, длина его волны из-за красного смещения увеличивается в десятки раз, так что максимум его интенсивности попадает в диапазон 1-3 мкм. К тому же проходящий очень большие расстояния видимый свет практически полностью поглощается межзвездным водородом.



Сравнение размеров зеркал космических телескопов Hubble, Herschel и JWST, а также спектральных диапазонов, в которых они проводят (или будут вести) наблюдения.



Криогенное тестирование зеркала, производившееся компанией Ball Aerospace в Центре космических полетов им. Маршалла (Marshall Space Flight Center).

Но главная причина, по которой все крупнейшие космические телескопы ближайшего будущего «переориентированы» на инфракрасный диапазон, достаточно проста. Именно на этот диапазон приходится максимум излучения планетоподобных объектов, среди которых могут быть и каменные планеты, похожие на нашу Землю. На них, в свою очередь, собираются с помощью ИК-спектроскопии искать «следы жизни» — по современным представлениям, одним из самых надежных ее признаков может быть одновременное наличие в атмосфере кислорода и метана. В отсутствие живых организмов эти газы достаточно быстро прореагируют друг с другом, оставив после себя углекислый газ, воду, и, возможно, одно из исходных веществ, присутствовавшее в избытке. Все эти соединения имеют характерные «отпечатки» в инфракрасных спектрах. ■

Большой галактический пейзаж

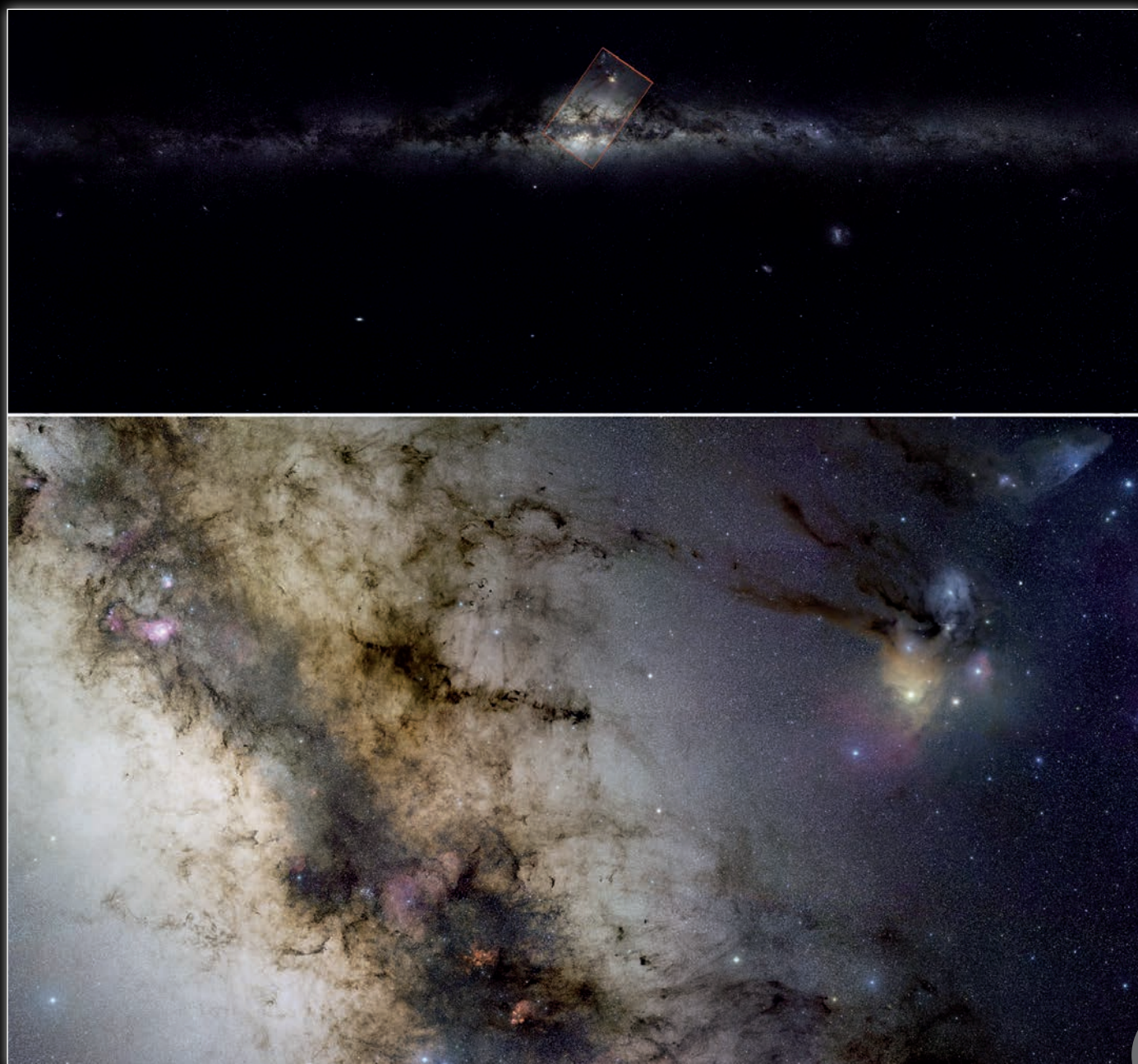
Центр Млечного Пути, расположенный в 27 тыс. световых годах от нас в направлении созвездия Стрельца, для звезд нашей Галактики является примерно тем же, чем Солнце — для планет Солнечной системы, то есть главным центром притяжения, определяющим траектории движения галактических объектов. По этой, а также многим другим причинам он пользуется повышенным вниманием ученых. А большое количество великолепных туманностей и звездных скоплений, видимое на небе в недалеко от него, сделали эту область неизменной «мишенью» астрофотографов.

Впрочем, иногда астрономы-профессионалы предпринимают фотографические проекты, имеющие не столько научную, сколько позна-

вательную направленность — и несомненную эстетическую ценность. К ним относится и обзор южного неба, который осуществляет Стефан Гизар (Stephane Guisard) в Европейской Южной Обсерватории (ESO), на плато Серро Паранал, где расположена часть ее инструментов. Недавно он завершил работу над созданием второго из трех «звездных панно», включающего окрестности галактического центра. Приведенное изображение состоит из 340 млн. пикселей и охватывает участок неба размером $20 \times 34^\circ$. Оно составлено из более чем 1200 отдельных кадров, полученных в течение 29 ночей. Суммарная экспозиция превысила 200 часов. Съемка велась с помощью 10-сантиметрового объектива Takahashi FSQ106Ed (f/3,6) с ПЗС-камерой SBIG STL, установ-

ленного на монтировке NJP160, через красный, зеленый и синий светофильтры.

В правой части панорамы виден яркий Антарес (α Скорпиона), окруженный комплексом темных — самые выразительные из них получили названия «Змея» и «Трубка» — и разноцветных излучающих туманностей. Левую половину изображения наискосок пересекает клочковатая полоса галактической пыли, поглощающая излучение скрытых за ней звезд в видимом диапазоне. На фоне этой полосы (в левом верхнем углу) эффектно смотрятся газовые эмиссионные туманности «Лагуна» (M8) и «Тройная» (M20). Пара ярких звезд на нижнем краю панорамы — λ и ν Скорпиона («Косачьи глаза»).



Телескоп Hubble запечатлел «космическую бабочку»

F677N [S II]
F658N [N II]
F656N Ha
F502N [O III]
F469N [He II]
F373N [O II]



NASA, ESA, and the Hubble SM4 ERO Team



1 св. год

0,31 парсек

В числе первых объектов звездного неба, сфотографированных новыми инструментами орбитального телескопа Hubble,¹ оказалась удивительная планетарная туманность NGC 6302 в созвездии Скорпиона, расположенная в 3800 световых годах от Солнца и имеющая размер около двух световых лет, что всего лишь вдвое меньше расстояния между Солнцем и ближайшей к нему звездой (Проксимой Центавра²). Изображения туманности в ультрафиолетовом и видимом диапазонах были получены 27 июля камерой широкого поля WFC3 (Wide Field Camera 3). Съемка производилась в спектральных линиях ионизированной серы (SII, 673 нм), азота (NII, 658 нм), водорода (H α , 656 нм), гелия (HeII, 469 нм), однократно (OII, 373 нм) и дважды (OIII, 502 нм) ионизированного кислорода.

Нехарактерная форма планетарной туманности (обычно подобные образования похожи на диски планет, почему и получили свое название) связана с тем, что звезда, ее поро-

дившая, сравнительно массивна — примерно в 5 раз тяжелее Солнца — и достаточно быстро вращается вокруг своей оси.

В представлении ученых структура NGC 6302 объясняется следующим образом. Вначале светило, достигшее последних стадий своего жизненного цикла, превратилось в красного сверхгиганта, «раздувшись» до размеров, в тысячу раз превышающих диаметр нашего Солнца. Затем произошел сброс внешних слоев звезды, причем скорость выбросов из экваториальных районов была сравнительно небольшой (по-видимому, она не превышала 10 км/с). Эта часть вещества образовала темное кольцо, опоясывающее туманность в ее центральной части. Газ, выброшенный из более высоких широт и полярных областей, обладал значительно большей скоростью и впоследствии создал структуру, напоминающую при взгляде со стороны крылья бабочки. Наши предки, при наличии соответствующих инструментов, примерно 2200 лет назад могли бы увидеть самое начало этих процессов.

После исчерпания водородного

«горючего» звезда начала сжиматься и разогреваться, «запустив» термоядерные реакции с участием гелия. Ее температура в настоящее время достигла 220 тыс. градусов Цельсия, поэтому основная часть ее излучения приходится на ультрафиолетовый диапазон. Это излучение ионизирует вещество выбросов, нагревая его до 20 000°C и заставляя светиться в характерных спектральных линиях. Световое давление звезды и испускаемый ею мощный «звездный ветер» — поток заряженных частиц, движущихся со скоростью несколько тысяч километров в секунду — активно взаимодействуют с выбросами, образуя вокруг их более плотных участков характерные ударные волны: они видны как многочисленные «стрелы» и «столбы», направленные к общему центру, где, собственно, и находится гибнущая звезда. На снимках телескопа Hubble она не видна, поскольку ее излучение в оптическом диапазоне поглощается туманностью.

Источник:

Butterfly Emerges from Stellar Demise in Planetary Nebula NGC 6302. NASA Press Release.

¹ ВПВ 10, 2008, стр. 4; 6, 2009, стр. 14

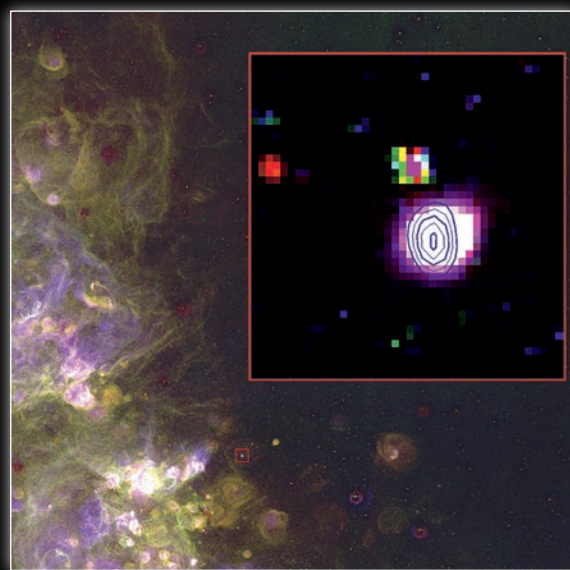
² ВПВ 4, 2005, стр. 14; 12, 2006, стр. 17

Открыт новый класс астрономических объектов

Исследуя при помощи радиотелескопов соседнюю с Млечным Путем галактику Большое Магелланово Облако, группа астрономов из США и Австралии обнаружила новый класс космических объектов, который получил название «планетарные сверхтуманности» (Super Planetary Nebulae). В видимом свете они выглядят как «обычные» планетарные туманности,³ однако в радиодиапазоне им соответствуют мощные радиоисточники. Всего удалось зарегистрировать 15 таких объектов. По словам исследователей, их радиоизлучение можно объяснить, предположив, что звезды, вокруг которых они образовались, первоначально имели массу от 1 до 8 солнечных. Многие из них, очевидно, способны на финальных стадиях своей эволюции формировать планетарные туманности, причем масса пыли и газа в них достигает 2,6 солнечных масс.

Обычно подобные объекты обнаруживают вокруг светил, которые в 1,5-3 раза легче Солнца. В центре расширяющейся газовой-пылевой оболочки остается медленно остывающий белый карлик.⁴

Все вновь обнаруженные планетарные сверхтуманности в Большом Магеллановом Облаке имеют втрое большую яркость, чем любой «обычный» объект этого класса в нашей Галактике. Чтобы рассмотреть их более детально, астрономам придется ждать ввода в эксплуатацию нового радиотелескопа Square Kilometre Array — антенной решетки площадью один квадратный километр, которую планируют построить в Южной Африке или Австралии.



Оптическое изображение, полученное 60-сантиметровым телескопом Мичиганского университета. На вставке — тот же участок неба в радиодиапазоне (нанесены линии одинаковой интенсивности излучения). Снимок сделан с помощью радиотелескопа Australia Telescope Compact Array.

Optical images are courtesy of the MCELS team.

Источник:

Super Planetary Nebulae (RAS PN 09/51). Royal Astronomical Society Press Release, 14 August 2009.

³ ВПВ 5, 2008, стр. 6; 5, 2008, стр. 9; 1, 2009, стр. 27

⁴ ВПВ 12, 2007, стр. 11; 6, 2008, стр. 26

Kepler будет искать атмосферы и спутники экзопланет

Космический телескоп Kepler, запущенный 16 марта 2009 г. на самостоятельную околосолнечную орбиту¹ и предназначенный для поисков экзопланет с использованием транзитного метода, продемонстрировал свои «способности» замечать исключительно малые колебания общего блеска звезды и ее спутников. Благодаря этому астрономам удалось подтвердить предположения о наличии атмосферы у экзопланеты HAT-P-7b, расположенной на расстоянии около 1000 световых лет и вращающейся вокруг своего светила с периодом всего 2,2 суток. С такой же частотой она проходит по его диску, вызывая небольшое уменьшение его видимого блеска. Kepler сумел зарегистрировать не только эти падения блеска звезды, но и свечение ее планетоподобного спутника, проявляющиеся в виде слабых изменений суммарной яркости системы. Их анализ позволил сделать выводы о том, что HAT-P-7b имеет круговую орбиту и обладает атмосферой, температура которой

на дневной стороне составляет около 2650 К (примерно 2300°C). Интересно, что наблюдаемые вариации яркости всего лишь в полтора раза больше ожидаемых в случае прохождения по звездному диску объекта размером с Землю.

Пока что сообщений об открытии неизвестных ранее экзопланет от рабочей группы телескопа не поступало, но уже появилась идея задействовать его при поиске гипотетических «экзолун» — методом, предложенным несколько ранее и заключающемся в сверхточной регистрации моментов начала прохождения затмевающего тела перед диском звезды, а также длительности транзита.² Используя компьютерное моделирование, исследователи убедились, что в реальных условиях Kepler способен обнаруживать мельчайшие колебания периода обращения планеты, вызванные гравитационным влиянием достаточно массивного спутника. Наиболее «пригодными» для поисков таких спутников признаны плане-

ты, по физическим характеристикам напоминающие Сатурн — газовые гиганты с относительно небольшой массой (имея диаметр, сравнимый с диаметром Юпитера, Сатурн более чем втрое легче него). Эти «легкие гиганты», с одной стороны, во время транзита будут закрывать достаточно большую часть площади звездного диска, но, с другой стороны, они сильнее «чувствуют» гравитационное воздействие своих лун.

Расчеты показывают, что Kepler сможет регистрировать на околопланетных орбитах тела массой не менее 0,2 земных. Спутники, сравнимые по массе с Землей (предполагается, что вероятность найти на них какие-либо формы жизни максимальна), новый телескоп может «замечать» у звезд, расположенных на расстоянии не более 500 световых лет от Солнца. Общее количество таких объектов, попавших в его поле зрения и удобных для изучения, составляет около 25 тыс.

Источник:

*Will Kepler find habitable moons?
ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY
Press Release, 2 September 2009.*

¹ ВПВ 13, 2009, стр. 13

² ВПВ 16, 2009, стр. 12



Ретроградные экзопланеты

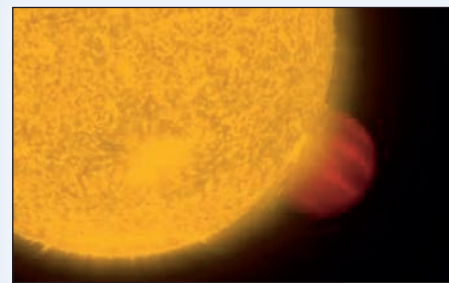


Иллюстрация: Leiden Observatory

Планета HAT-P-7b, в 1,8 раз более массивная, чем Юпитер, вероятно, вращается в направлении, противоположном осевому вращению центральной звезды.

Компьютерное моделирование показало, что для угла наклона орбиты планеты имеется всего два варианта. В первом случае она наклонена к плоскости звездного экватора на 180° — то есть планета движется в направлении, прямо противоположном вращению центрального тела. Второй вариант не менее экзотичен: при нем наклонение орбиты может достигать 90° . Это означает, что HAT-P-7b обращается вокруг своей звезды по уникальной полярной орбите. Имеющихся данных пока недостаточно для того, чтобы определить, как расположена ось вращения звезды по отношению к направлению на Землю. Окончательный ответ на этот вопрос удастся получить только в результате дальнейших наблюдений.

Английские и швейцарские астрономы обнаружили экзопланету, движущуюся вокруг своей материнской звезды по аномальной ретроградной («обратной») орбите — в направлении, противоположном направлению вращения центрального светила. Экзопланета, получившая обозначение WASP-17b, была открыта методом транзита в рамках британского проекта по поиску экзопланет SuperWASP. Звезда WASP-17 находится на расстоянии около 1000 световых лет в созвездии Скорпиона. Ее спутник — горячий газовый гигант с рекордно низкой плотностью: будучи в 1,6 раз тяжелее Сатурна (массу планеты вычислили по изменениям лучевой скорости звезды), по диаметру он 1,5-2 раза превосходит Юпитер. Его период обращения вокруг звезды составляет 3,7 земных суток. Особенность орбиты экзопланеты заключается в том, что угол ее наклона к экваториальной плоскости своего светила составляет 150° .

Считается, что планеты образуются из протопланетного диска, представляющего собой остатки газово-пылевого облака, из которого сформировалась звезда. Все крупные объекты, «родившиеся» в этом облаке,

должны иметь одинаковое направление вращения. Пожалуй, единственной причиной возникновения необычных орбит может быть столкновение с другим массивным телом, но такие события, как до сих пор считалось, весьма маловероятны.

Однако вслед за этим открытием сразу две группы ученых заявили об открытии еще одного «кандидата в ретрограды». В рамках обоих проектов наблюдалась планета HAT-P-7b, ставшая в последнее время объектом подробных исследований с применением различных астрономических инструментов (в т.ч. новой специализированной космической обсерватории Kepler). Этот объект, открытый в 2008 г. методом транзитов (по ослаблению блеска центральной звезды при прохождении планеты по ее диску), относится к классу «горячих Юпитеров»: его масса составляет примерно 1,8 юпитерианской, а по диаметру он в полтора раза больше крупнейшей планеты Солнечной системы. Авторы работ использовали данные, полученные японским 8,3-метровым телескопом «Субару» на Гавайских островах.¹

¹ ВПВ 4, 2007, стр. 4

Возможна ли жизнь на «суперземле»?

Открытие первых «суперземель» — скалистых экзопланет, по массе в 5-10 превосходящих Землю² — породило надежды на то, что на какой-то из них может существовать жизнь. Группа сотрудников берлинского Аэрокосмического центра попыталась рассчитать вероятность этого, оценив интенсивность тектонических процессов на таких планетах. На Земле живые организмы существуют не в последнюю очередь благодаря относительно стабильному климату и наличию магнитного поля, защищающего ее от чрезмерного воздействия солнечного ветра и космических лучей.

Влияние тектоники на климат проявляется в связывании избытка атмосферного углекислого газа (CO₂) водорастворимыми минералами и «за-

тягивании» его в недра Земли за счет движения литосферных плит. Подвижность этих плит, в свою очередь, обеспечивается конвективными потоками в мантии, нагреваемой ядром планеты. Авторы нового исследования выяснили, что в глубинах суперземель давление и вязкость магмы слишком велики для того, чтобы плиты могли перемещаться с достаточной скоростью. Кроме того, по той же причине слишком тяжелые каменные планеты лишены магнитного поля: затрудненный теплоотвод от ядра ослабляет конвективные потоки в его жидкой части. А именно благодаря им, по современным представлениям, и возникает планетарное магнитное поле.

Согласно расчетам, необходимую для существования жизни тектоническую активность могут поддерживать планеты массой от половины до 2,5



Joshua Strang, United States Air Force/Wikimedia Commons

Характерные дуги полярного сияния, формируемые магнитным полем планеты, могут служить косвенным подтверждением существования на ней жизни.

земных; впрочем, некоторые специалисты, не согласные с выводами немецких ученых, полагают, что круговорот CO₂ между корой, мантией и атмосферой происходит не только за счет движения плит. Ограничения по магнитному полю менее жесткие, но они вынуждают исключить тяжелые объекты из числа «кандидатов на обитаемость».

² ВПВ 5, 2007, стр. 8

VLBA уточнил кривизну Вселенной

Массив радиотелескопов со сверхдлинной базой VLBA (Very Long Baseline Array), охватывающий большую часть Северной Америки, а также Карибы и Гавайские острова,¹ был использован группой американских исследователей под руководством Сергея Копейкина для того, чтобы измерить степень искривления пространства, вызываемого гравитацией Солнца.

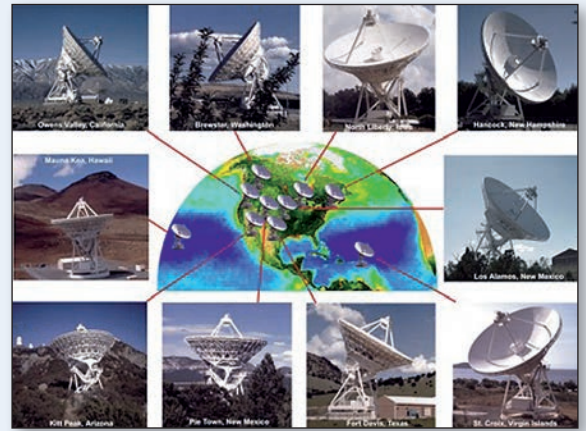
Эти измерения являются одним из наиболее надежных способов «перекинуть мостик» от эйнштейновской Общей теории относительности (ОТО) к квантовой физике с дальнейшим объединением их в Единую теорию взаимодействия.

ОТО, впервые опубликованная в 1916 г., утверждает, что все тела, имеющие массу, должны искривлять окружающее пространство, за счет чего путь световых лучей, проходящих мимо них, изгибается. Впервые этот эффект смог пронаблюдать во время полного солнечного затмения 29 мая 1919 г. британский астрофизик Артур Эддингтон (Arthur Stanley Eddington).

¹ ВПВ 1, 2006, стр. 8

Степень искривленности пространства в формулах Эйнштейна выражается параметром γ , который, согласно предсказаниям ОТО, должен быть равен единице. Даже отклонения на тысячную долю процента от этого значения имело бы существенное влияние на современную физику и космологию, заставив ученых пересмотреть многие свои представления об окружающем нас мире. Поэтому астрономы постоянно повторяют измерения этого параметра со все более возрастающей точностью. Теперь они использовали в своих исследованиях то обстоятельство, что путь распространения радиоволн вблизи массивных тел изгибается так же, как и луч света. С помощью VLBA были с наибольшей доступной точностью измерены координаты квазаров² — далеких сверхмощных радиоисточников — в то время, когда Солнце в своем годовом движении по эклиптике

² ВПВ 3, 2004, стр. 13; 8, 2007, стр. 24



National Radio Astronomy Observatory / Associated Universities, Inc. / National Science Foundation.

Измерения кривизны пространства с высокой точностью были выполнены с использованием Very Long Baseline Array — интерферометра со сверхдлинной базой.

проходило вблизи них. После проведения дополнительных вычислений величина γ оказалась равной 0,9998 (с погрешностью $\pm 0,0003$). Дальнейшее накопление результатов измерений и усовершенствование методов наблюдений позволит повысить точность оценки одного из ключевых параметров мироздания, но уже сейчас физики сходятся на том, что в итоге они получают именно то значение, которое почти 100 лет назад предсказал Эйнштейн.

Источник:

New precision measurements of space curvature. ASTRONOMY NOW — September 2, 2009.

В поисках гравитационных волн

Группа американских ученых, используя данные лазерно-интерферометрической обсерватории по исследованию гравитационных волн (Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory — LIGO), прояснила некоторые детали того, как выглядела наша Вселенная на самых ранних этапах своей эволюции. Анализ данных, полученных в период с 2005 по 2007 г., позволил строго ограничить количество гравитационных волн, которые могли возникнуть при Большом Взрыве.

К настоящему времени эти волны, взаимодействуя друг с другом, должны создать стохастический фон, примерным аналогом которого может служить рябь на поверх-

ности пруда. Этот гипотетический фон пока не обнаружен, однако в микроволновом диапазоне «эхо Большого Взрыва» наблюдается достаточно давно и известно как «реликтовое излучение» (cosmic microwave background).³ Его неоднородности отражают процессы, происходившие примерно 380 тыс. лет спустя после рождения Вселенной или в более поздние эпохи. «Гравитационное эхо» даст возможность ученым заглянуть еще глубже в прошлое — оно несет информацию о первых минутах или даже секундах нашего мира.

³ ВПВ 9, 2005, стр. 11; 12, 2005, стр. 9



Ligo

Ligo

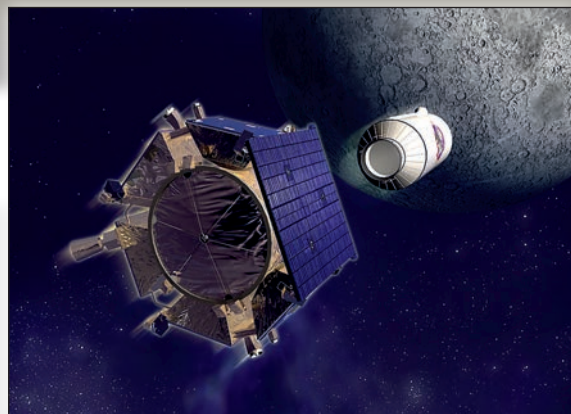
LIGO состоит из двух обсерваторий в Livingstonе (I), штат Луизиана, и в Ханфорде (II), штат Вашингтон, удаленных друг от друга на 3002 км. Основной элемент каждой обсерватории — Г-образная система, состоящая из двух четырехкилометровых «плеч» (абсолютно прямых тщательно вакуумированных труб), по которым движутся лазерные пучки, далее совмещаемые интерферометрами Майкельсона.

LCROSS нашел жизнь... на Земле

NASA объявила о выборе цели для зонда LCROSS, запущенного 19 июня совместно с аппаратом Lunar Reconnaissance Orbiter. 9 октября примерно в 11 часов 30 минут по всемирному времени он должен упасть на постоянно затененное дно кратера Кабей (Cabeus) вблизи южного полюса Луны.¹ 17 августа зонд провел калибровку своих инструментов, в ходе которой сфотографировал Землю в различных спектральных диапазонах. В полученных спектрах хорошо видны характерные линии кислорода и метана — совместное присутствие этих газов в атмосфере планеты считается на сегодняшний день одним из самых надежных признаков наличия на ней живых организмов. Заметны также спектральные линии водяного пара, косвенно свидетельствующие о существовании обширных водоемов.

¹ ВПВ №5, 2006, стр. 8; №6, 2009, стр. 2

23 августа почти половина бортового запаса горючего LCROSS — около 140 кг — была израсходована на восстановление нарушенной ориентации зонда в пространстве (предположительно нарушения связаны со сбоями в работе звездных датчиков). Специалисты миссии вынуждены пересмотреть дальнейшую программу полета, чтобы исключить из нее максимум операций, требующих включения двигательной установки — иначе в случае возникновения нештатных ситуаций горючего может оказаться недостаточно, и программа полета не будет выполнена. До настоящего времени аппарат попеременно разворачивался к Солнцу то одной, то другой стороной для того, чтобы с его по-



Разделение LCROSS и разгонного блока Centaur перед падением на лунную поверхность в районе южного полюса 9 октября 2009 г. (иллюстрация).

верхности испарились остатки воды, которые «намерзли» на емкостях с криогенным топливом во время наземных предстартовых операций. Теоретически они могли бы испариться при падении разгонного блока Centaur на лунную поверхность, а детекторы LCROSS «усмотрели» бы в этих испарениях признаки наличия водяного льда на Луне.

Кислород — из лунного грунта

Группа ученых из британского Кембриджского университета (University of Cambridge) сообщает о создании технологии для получения кислорода непосредственно из лунного грунта. Результаты исследований были представлены на Конгрессе международного общества теоретической и прикладной химии; в кратком изложении доклад опубликован в журнале Nature.

В основе технологии лежит процесс, аналогичный обычному электролизу. Электролитом служит расплав хлорида кальция CaCl_2 (процесс идет при температуре около 800°C), роль катода — отрицательного электрода — исполняет фрагмент лунной породы. Кроме него, в расплав помещается анод, выполненный из титаната

кальция с добавками, обеспечивающими электропроводность полученного материала.

При пропускании через расплав электрического тока оксиды металлов, содержащиеся в лунной породе, теряют отрицательно заряженные ионы кислорода, которые движутся от катода к аноду. Отдавая лишние электроны аноду, они превращаются в атомы кислорода. По словам исследователей, лабораторные испытания нового метода с использованием эмульсии лунной породы JSC-1 показали, что на производство тонны кислорода уходит около трех тонн материала. Этого количества газа хватит для снабжения лунной базы в течение года. Его отправка с Земли средствами современной кос-



мической техники стоила бы примерно \$100 млн. Суммарная потребляемая мощность электролизной установки в таком варианте предположительно составит 14 кВт.

«Слабым местом» технологии является анод, который со временем изнашивается. В оптимально подобранной смеси компонентов он за год теряет примерно 3 см длины. Эта оценка была сделана на основе 150 часов непрерывных испытаний.

В КНР подготовлена первая «микроволновая карта» Луны

Заместитель главного конструктора проекта по исследованию Луны, академик Китайской инженерной академии Цзян Цзиншань на научном семинаре по изучению Луны и Земли в 2009 г. сообщил, что китайские ученые, используя данные, полученные микроволновым зондом на борту аппарата

«Чаньэ-1»,² составили первую в мире «микроволновую карту» нашего естественного спутника. Используя фактические данные исследования, они установили, что средняя толщина лунного грунта — рыхлого слоя реголита

² ВПВ №11, 2007, стр. 19; №3, 2009, стр. 20

— составляет 5-6 м, а запасы изотопа ^3He , заключенные в нем, достигают миллиона тонн (а не 5 млн., как предполагалось ранее). Этот изотоп в перспективе может стать эффективным источником энергии для обитаемой лунной базы, а также для жителей Земли — Жэньминь жибао.

Обратная сторона «фотографии столетия»

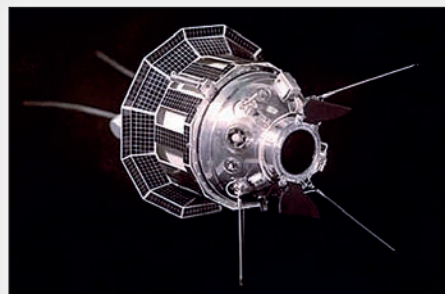
К 50-летию полета АМС «Луна-3»

Весной 1871 года знаменитый английский ученый Джон Гершель (John Herschel) — сын великого астронома Уильяма Гершеля — перед смертью беседовал со священником. Некоторое время он покорно слушал рассказы о радостях загробной жизни, но вскоре перебил святого отца: «Все это прекрасно, но больше всего на свете я хотел бы увидеть обратную сторону Луны».

Прежде чем мечта ученого стала явью, сменилось не одно поколение землян — первые фотографии обратной стороны естественного спутника Земли стали достоянием человечества через 88 лет после смерти Гершеля-младшего.

После того, как на околоземную орбиту были запущены искусственные спутники, можно было уже не сомневаться в том, что очень скоро автоматические разведчики устремятся к Луне — самому близкому небесному телу. Первой к нему отправилась советская космическая станция «Луна-1», стартовавшая 2 января 1959 г.

Средства массовой информации стран социалистического содружества рапортовали о том, что вокруг Солнца начала вращаться первая рукотворная планета, получившая название «Мечта». На самом деле цель, поставленная перед станцией, была более амбициозной: ей предстояло достичь лунной поверхности. Но реализовать ее не



Автоматическая межпланетная станция «Луна-3»

удалось.¹ В остальном «Луна-1» справилась со своими задачами неплохо: в ходе полета были получены данные об интенсивности и составе космических лучей, метеорных частицах, корпускулярном изучении Солнца, а также было установлено, что наш естественный спутник почти лишен магнитного поля. Кроме того, она создала «искусственную комету», выпустив в космическое пространство килограмм газообразного натрия. Радиосвязь со станцией поддерживалась в течение 62 часов — до 5 января, когда полностью разрядились бортовые аккумуляторы.

3 марта 1959 г. с помощью ракеты-носителя Juno 2 США осуществили запуск автоматического межпланетного аппарата «Пионер» для пролета мимо Луны на расстоянии около 24 тыс. км. Попытки, предпринятые до этого, оказались безуспешными. На этот раз задача была выполнена лишь частично — вторая ступень твердотопливной ракеты проработала на секунду дольше расчетного времени, из-за чего Pioneer 4 массой 6,1 кг прошел в 60 тыс. км от лунной поверхности и вышел на околосолнечную орбиту. Наземные станции наблюдения потеряли с ним связь, когда он находился в 654 тыс. км от Земли.

Тем временем, учтя опыт неудачного пуска 18 июня 1959 г., советские ученые и конструкторы смогли достичь настоящего успеха: 12 сентября ракета-носитель «Восток-Л» вывела на траекторию полета к Луне АМС «Луна-2», которая спустя 33 с половиной часа прекратила передачу радио-

¹ Станция прошла примерно в 6 тыс. км от Луны



сигнала. Это означало, что станция со скоростью около 3,3 км/с врезалась в лунную поверхность в районе Моря Ясности, впервые доставив на другое тело Солнечной системы вымпел с изображением герба СССР.² В полете станция также выпустила натриевое облако, наблюдавшееся с Земли.

Наконец, 4 октября 1959 г., во вторую годовщину космической эры, стартовала «Луна-3». Ее электропитание осуществлялось от солнечных батарей. Они уже были опробованы на советском «Спутнике-3», запущенном 15 мая 1958 г. (правда, там они питали только небольшой радиомаяк), однако на АМС их установили впервые. Также на ней стояли детекторы микрометеоритов и космических лучей. Но самым важным бортовым оборудованием был, конечно, фотокомплекс «Енисей».

Через 61 час полета «Луна-3» очутилась примерно в 6200 км над южным лунным полюсом. Первая межпланетная фотосессия началась 7 октября в 6 часа 30 минут по московскому (3:30 по всемирному) времени: в Центре управления полетом приняли сигнал специального датчика, «почувствовавшего» лунный свет, и подали соответствующую команду на борт станции, которую в тот момент отделяло от поверхности нашего спутника примерно 63,5 тыс. км, причем это расстояние быстро увеличивалось. Именно тогда — впервые в космической технике — была проведена ориентация межпланетного аппарата по опорным объектам (Солнцу и Луне). Она автоматически поддерживалась в течение всего времени фотографирования.

Время запуска АМС и ее траектория были рассчитаны таким образом, чтобы на снимках была запечатлена некоторая часть видимой с Земли лунной поверхности, к деталям которой следовало «привязать» новые объекты, открытые на обратной стороне Луны. Многократное фотографирование (при выдержках 1/200, 1/400, 1/600 и 1/800 с) двумя аппаратами, оснащенными объективами с фокусным расстоянием 200 и 500 мм, длилось 40 минут, затем фото пленка была автоматически обработана проявляющими растворами и отсканирована специальной телекамерой, а сигнал с нее — передан на Землю. Аппаратуру сконструировали с учетом того, чтобы проявленная пленка могла быть «прокручена» через пе-

редающую камеру по команде Центра управления в любое удобное для сеанса связи время. Дальнейшие события подтвердили, что эта «мера предосторожности» оказалась излишней.

История фото пленки типа АШ шириной 35 мм, использовавшейся для съемки, достаточно забавна. По свидетельству заместителя главного конструктора «Енисей» Петра Федоровича Брацлавца и ведущего инженера по бортовой камере Юрия Лагутина, советская промышленность к тому времени еще не освоила производство пленки, удовлетворявшей всем требованиям фотокомплекса. Но выручил «господин случай».

Во второй половине 50-х годов США стали использовать в своей разведдеятельности аэростатные зонды. Возможность их применения для разведки основывалась на особенностях воздушных течений над Советским Союзом — постоянных перемещениях воздушных масс с запада на восток. Шары, снабженные специальной фотоаппаратурой, запускались с военных баз США в странах Западной Европы и, несомненно, воздушными течениями, появлялись над СССР, фотографируя все, над чем пролетали. Таких зондов запускалось много. Они часто создавали угрозу самолетам. Немало злополучных «шариков» было сбито, причем у части из них оборудование при падении почти не пострадало.

Некоторое количество фото пленки с этих шаров-шпионов оказалось в распоряжении академии им. А.Ф.Можайского, с которой сотрудничал ВНИИ телевидения. После исследования добытых образцов выяснилось, что пленка по своим параметрам пригодна для использования в аппаратуре «Енисей». Тогда втайне от высшего начальства было принято решение привести ее к необходимому формату, отперфорировать и применить для фотографирования невидимой стороны Луны. А обозначение пленке присвоили в духе тогдашнего юмора: «АШ» расшифровывалось как «американские шарики».

Траектория полета была выбрана с таким расчетом, чтобы в момент максимального сближения с Луной (6200 км) КА находился над ее южным полушарием, а на

фотографиях было видно достаточное количество известных объектов, позволяющих нанести координатную сетку на лунную карту. Снимки «Луны-3» запечатлели почти две трети невидимой стороны нашего спутника.

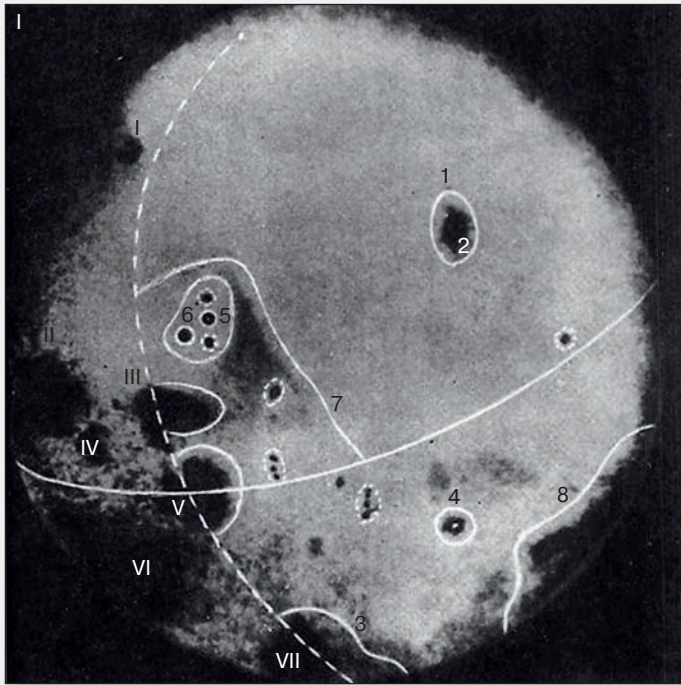
17 из 29 снятых кадров (из них для публикации в СМИ более-менее годились только 6) удалось передать, когда станция после завершения облета Луны приблизилась к Земле. Их качество трудно было назвать хорошим, но его оказалось достаточно, чтобы произвести сенсацию: человек наконец-то увидел то, что тысячелетиями было скрыто от него природой! А у руководителей советской космической программы имелись все основания праздновать победу: зонд с фототелекамерой на борту был не просто успешно запущен с первой попытки (на заре космонавтики такое случалось далеко не всегда), но и точно вышел к цели, полностью отработал свою программу и передал ценную информацию...

Комплексы аппаратуры «Енисей-I» и «Енисей-II» для приема радиосигналов со станции изготавливались как в стационарном, так и в автомобильном вариантах. Оборудование установили на наземных измерительных пунктах: основной располагался в Крыму, недалеко от Симеизской астрономической обсерватории на горе Кошка, вспомогательный — на Камчатке (туда приемная аппаратура и обслуживающий персонал были доставлены самолетами). Для уменьшения наземных помех во время сеансов связи с АМС в Крыму выключались все радиоизлучающие средства и даже прекращалось движение автотранспорта в районе Симеиза. Принимаемый сигнал одновременно записывался на магнитную ленту, на 35-мм кино пленку двумя фоторегистрирующими устройствами, распеча-



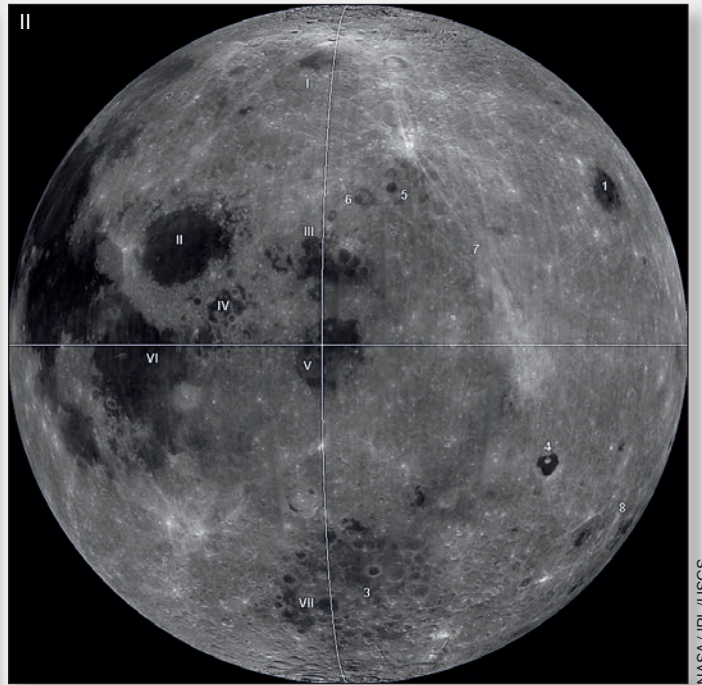
Совет главных конструкторов в день получения снимков «Луны-3», 7 октября 1959 г., во временном центре космической связи возле Симеиза (Крым). Слева направо: М.С.Рязанский, Н.А.Пилюгин, С.П.Королев, В.Л.Глушко, В.Л.Бармин, В.И.Кузнецов.

² ВПВ : 6, 2004, стр. 29



I — Снимок обратной стороны Луны, переданный станцией «Луна-3» 7 октября 1959 г.

II — Изображение «хвостового» (противоположного направлению орбитального движения) полушария Луны, полученное



на основе снимков космического аппарата Clementine (NASA), сделанных в 1994 г. Левая половина этого полушария доступна наземным наблюдениям как правая (западная) часть видимого лунного диска.

NASA/JPL/USGS

Объекты, обнаруженные на обратной стороне (справа от пунктирной линии; сплошной линией показан лунный экватор):

1 — Море Москвы, 3 — Море Южное (невидимая часть), 4 — кратер Циолковский, 5 — кратер Ломоносов, 6 — кратер Жюлио-Кюри, 7 — горный хребет Кордильеры, 8 — Море Мечты (нумерация с оригинального снимка).

Объекты видимой стороны Луны:

I — Море Гумбольдта, II — Море Кризисов, III — Море Краевое, IV — Море Волн, V — Море Смита, VI — Море Изобилия, VII — Море Южное

тывался на электрохимической бумаге, а также воспроизводился на мониторах (электронно-лучевых трубках).

Сеансы связи со станцией в крымском измерительном пункте велись днем и ночью, на них почти постоянно присутствовал Сергей Королев и его коллеги. Главный конструктор проводил технические оперативные совещания, на которых обсуждались результаты сеансов связи, анализировалась переданная информация и параметры полета.

Во время передачи на Землю первых изображений 7 октября на совещание пришло значительно больше специалистов, чем всегда. Среди них были академик М.В.Келдыш, члены Совета главных конструкторов В.П.Глушко, Н.А.Пилюгин, М.С.Рязанский, В.П.Бармин и В.И.Кузнецов, их неизменный соратник А.Ф.Богомолов, разработчик бортовой и наземной аппаратуры Е.Я.Богуславский, заместители Королева, начальник командного пункта Н.И.Бугаев и другие. Все с волнением ожидали кульминационного момента.

Тишину нарушил директор Крымской астрофизической обсерватории, будущий академик Северный.

Он подошел к Королеву и тихо сказал: «Сергей Павлович, я полагаю, что нет оснований для волнений. Я произвел расчеты, из которых ясно следует, что никакого изображения мы не получим. Вся пленка должна быть испорчена солнечной радиацией. У меня выходит, что для защиты пленки необходим, по крайней мере, слой свинца в 5-6 см. А сколько у вас?» Королев очень внимательно посмотрел на Андрея Борисовича и, не сказав ни слова, легким движением руки отодвинул от себя подальше его расчеты. Через некоторое время из фотолаборатории принесли первый, еще мокрый отпечаток. Сдерживая волнение, Сергей Павлович взял его; все сгрудились, вместе с ним внимательно и молча рассматривая снимок. Заметив на фото темные полосы (следствие радиопомех), Евгений Богуславский начал оправдываться: «Не волнуйтесь, Сергей Павлович. Сейчас мы уберем помехи, и следующие кадры пойдут нормально». Он взял из рук Королева подсыхающий снимок и на глазах у всех разорвал его.

Тишина превратилась в оцепенение. Особенно огорчился Сергей Павлович. Успокоившись, он сказал

Богуславскому: «Зачем же ты, Евгений Яковлевич, так сразу? Ведь это же первый, ты понимаешь — первый снимок ТОЙ стороны...» Посидев немного молча, Королев подозвал к себе лаборанта и распорядился. Через несколько минут лаборант принес новый снимок, на котором Главный конструктор сделал надпись: «Уважаемому А.Б.Северному. Первая фотография обратной стороны Луны, которая не должна была получиться. С уважением С.Королев, 7 октября 1959 г.»

27 октября 1959 г. фотографии невидимой с Земли стороны нашего естественного спутника были опубликованы в газетах всех континентов.

Радиоконтакт с «Луной-3» был потерян 22 октября, когда она погрузилась в тень нашей планеты. Возобновить его так и не удалось. Совершив еще 11 оборотов вокруг Земли по вытянутой орбите, станция сгорела в атмосфере в апреле 1960 г. Следующим космическим аппаратом, который провел фотографирование обратной стороны Луны, стал советский «Зонд-3», запущенный 18 июля 1965 г.³

³ ВПВ :4, 2005, стр. 27

«Чандраян-1» прекратил работу

Миссия индийского лунника Chandrayaan-1 завершена досрочно из-за технических проблем. В общей сложности зонд проработал на окололунной орбите 312 суток (вместо запланированных двух лет). Он был запущен 22 октября 2008 г. модернизированной индийской ракетой-носителем PSLV-XL с космодрома Шрихарикота и стал первым межпланетным аппаратом, разработанным и отправленным в космос Индией. 8 ноября того же года он вышел на переходную селеноцентрическую орбиту, 12 ноября — на рабочую круговую орбиту высотой около 100 км с периодом обращения 118 минут.¹

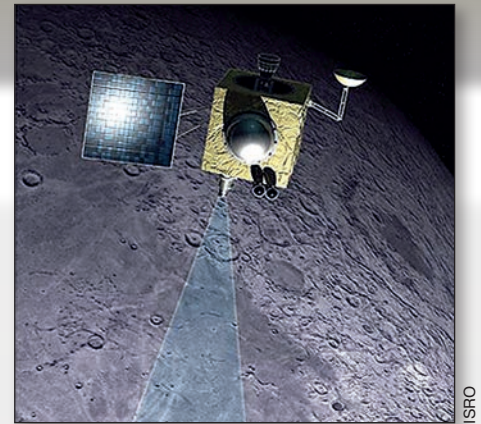
В ночь на 29 августа, в 01:30 по местному времени, сотрудники Индийской космической исследовательской организации (ISRO) потеряли связь с аппаратом. За час до этого он передал последние, как оказалось позже, научные данные. Все попытки восстановить связь ни к чему не привели. На следующий день глава

ISRO Мадхаван Наир (Madhavan Nair) официально объявил о закрытии проекта. Причиной преждевременного выхода из строя индийского спутника, на протяжении почти 10 месяцев работавшего на окололунной орбите, стали ошибки при конструировании системы теплозащиты.

Chandrayaan-1 был рассчитан на то, чтобы, находясь на круговой орбите в 100 км от лунной поверхности, выдерживать перепады температур до 75°C. Однако ему пришлось испытать более интенсивные «тепловые удары». В результате уже в конце ноября — спустя три недели после успешного выхода на расчетную орбиту — на спутнике были зафиксированы перегревы компонентов оборудования. В сложившейся ситуации было решено отложить проведение некоторых запланированных экспериментов и частично отключать аппаратуру для снижения нагрузок. Тем не менее, в конце апреля отказал основной комплект звездных датчиков, предназначенных для ориентации зонда в пространстве, а дублирующие устройства проработали лишь до середины мая. После этого было принято решение поднять орбиту до высоты 200 км. В официальных сообщениях агентства это объяснялось необходимостью отснять более общие планы Луны и продолжить изучение ее гравитационного поля. Непосредственной причиной прекращения функционирования зонда стал отказ источника питания, в результате которого остались без энергии оба компьютера и другие бортовые системы.

Попытки реанимации аппарата при таких обстоятельствах ни к чему не привели, и вскоре было объявлено о завершении миссии.

Как заявил Мадхаван Наир, технические задачи, стоявшие перед индийским лунником, выполнены на 100%, научную программу удалось реализовать на 90-95%. В ходе миссии изучался минералогический



ISRO

и химический состав поверхностных пород, проводился поиск воды и картографирование с высоким разрешением. С использованием полученных данных индийские ученые планируют создать подробный трехмерный атлас лунной поверхности. Chandrayaan-1 передал на Землю порядка 70 тысяч изображений; этого количества должно хватить для составления полноценного атласа.

14 ноября на поверхность Луны был сброшен ударный блок MIT, оснащенный масс-спектрометром, альтиметром и видеокамерой. Через 25 минут после отделения он достиг поверхности. Состав выбросов лунных пород в месте его падения анализировался приборами орбитального аппарата.

Последняя научная задача, которую успел выполнить Chandrayaan-1, заключалась в совместном с американским аппаратом LRO радиозондировании полярных областей с целью обнаружения залежей водяного льда.

Следующим шагом Индии в покорении космоса станет запуск к Луне аппарата Chandrayaan-2, запланированный на 2012 или 2013 г. Этот аппарат будет состоять из орбитального зонда и посадочной ступени, которая доставит на поверхность луноход, изготовленный российским НПО имени Лавочкина.

После завершения автоматических миссий Индия намерена сосредоточиться на подготовке пилотируемых полетов. В феврале 2009 г. сотрудники ISRO представили конструкцию будущего индийского космического корабля. В нем сможет разместиться 3 члена экипажа. Первый полет назначен на 2015 г. Кроме того, в ближайшие планы входит создание космического аппарата для исследования Марса.

Источник: Chandrayaan-1 Spacecraft Loses Radio Contact. Indian Space Research Organisation (ISRO) Press Release, August 29, 2009.



ISRO



ISRO

Снимки лунной поверхности, полученные Chandrayaan-1

¹ ВПВ 11, 2008, стр. 21

Летопись «Аполлонов», прочитанная LRO

На страницах нашего журнала уже публиковались фотографии посадочных ступеней американских космических кораблей Apollo, сделанные искусственным спутником Луны Lunar Reconnaissance Orbiter (NASA). В июле 2009 г. он произвел предварительную съемку «следов» всех пилотируемых лунных экспедиций, кроме миссии Apollo 12.¹ Теперь этот пробел успешно заполнен, и мы имеем возможность уточнить некоторые моменты «внеземной биографии» первых межпланетных путешественников.

19 ноября 1969 г. Чарльз Конрад (Charles Conrad) и Алан Бин

(Alan LaVern Bean) в лунном модуле Intrepid выполнили посадку в равнинном районе Океана Бурь.² Ричард Гордон (Richard Francis Gordon) оставался на орбите в командном модуле Yankee Clipper. Первым на поверхность Луны спустился Конрад. От него ждали исторической фразы, подобной той, которую произнес Нейл Армстронг³ («Это один маленький шаг для человека, но гигантский скачок для всего человечества»), однако Конрад, вспоминая слова Армстронга и намекая на свой небольшой рост, сказал: «Возможно, для Нила это был маленький шаг, но

для меня — большой». Астронавты провели на Луне 31,5 часа и осуществили два выхода на поверхность общей продолжительностью почти 8 часов, удаляясь от кабины на расстояние до 500 м.

Во время первого выхода было установлено специальное оборудование ALSEP для экспериментов на Луне, информация от которого поступала на Землю в течение семи с лишним лет. Затем исследователи двинулись на северо-запад для сбора образцов грунта и скальных пород.

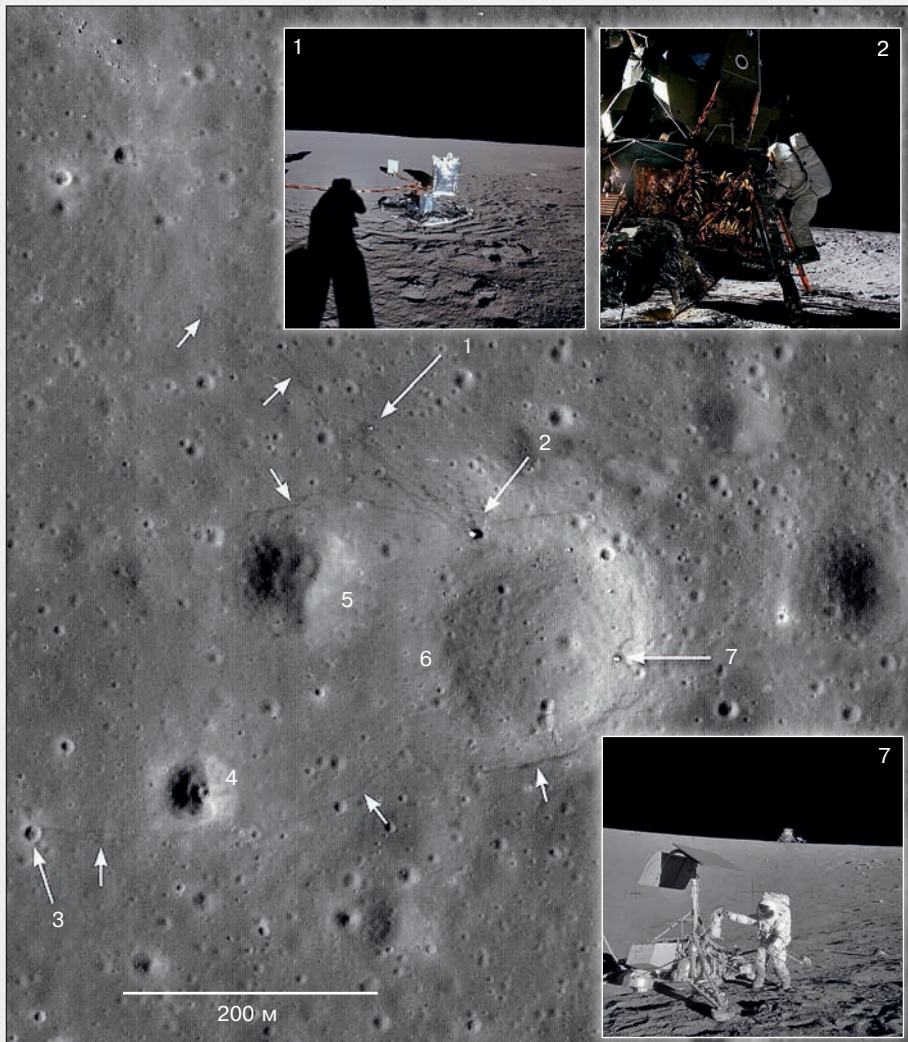
На следующий день Конрад и Бин пошли на запад, огибая кратер «Голова» (Head), затем на юг, к кратеру «Скамейка» (Bench). Следующей целью был небольшой кратер «Острый» (Sharp). Потом они вернулись примерно на 400 м назад, к 200-метровому кратеру, возле которого стояла лунная кабина — на его внутреннем склоне 20 апреля 1967 г. прилунился автоматический аппарат Surveyor 3⁴ (кратер был впоследствии назван его именем). Имелись некоторые опасения, что после приложения усилий аппарат может «съехать» по склону вниз, поэтому астронавты подошли к нему сверху. Они подробно задокументировали состояние станции, находившейся на Луне уже 2,5 года, и демонтировали некоторые детали для исследования их на Земле. Дальнейшее изучение этих деталей показало, что примерно за тысячу суток пребывания на лунной поверхности они подверглись весьма незначительному воздействию метеорных частиц. В куске пенопласта, помещенном в питательную среду, были обнаружены бактерии из числа обитающих в полости рта и носа человека. Очевидно, они попали в пенопласт при предполетном монтаже аппарата с выдыхаемым воздухом или слюной одного из техников. Таким образом, выяснилось, что земные бактерии даже после длительного пребывания в достаточно жестких условиях сохраняют способность к размножению.

¹ ВПВ 7-8, 2009, стр. 33

² ВПВ 6, 2005, стр. 36

³ ВПВ 7-8, 2009, стр. 27

1 — ALSEP — комплект оборудования для экспериментов на поверхности; 2 — платформа лунного модуля Intrepid; 3 — кратер Sharp; 4 — кратер Bench; 5 — кратер Head; 6 — кратер Surveyor; 7 — Алан Бин исследует космический аппарат Surveyor 3, осуществивший посадку на лунную поверхность двумя годами ранее — 20 апреля 1967 г.



⁴ ВПВ 4, 2005, стр. 29

5 февраля 1971 г. в области Фра Мауро на лунную поверхность опущен посадочный модуль Antares, доставленный к Луне космическим кораблем Apollo 14. Астронавты Алан Шепард и Эдгар Митчелл (Alan Bartlett Shepard, Edgar Dean Mitchell) покинули модуль и приступили к исследованиям нашего естественного спутника.⁵ До них на Луне уже побывали 4 человека в составе двух экспедиций.⁶

Во время второго выхода на поверхность Шепард и Митчелл, взяв с собой специальную тележку с геологическим оборудованием, предприняли четырехчасовую вылазку в сторону «Конического кратера» (Cone Crater), расположенного примерно в полутора ки-

лометрах от места посадки. Кратер должен был сыграть роль естественного «археологического раскопа» — астронавты собирались исследовать породы, выброшенные из глубинных слоев лунного грунта при ударе метеорита. Однако до цели своего путешествия они так и не добрались... Дойдя до большого валуна неправильной формы (позже эта скала получила название «Седло» — Saddle Rock), они, посоветовавшись с наземным Центром управления, повернули обратно. Разворачивать длительные поиски кратера астронавты не рискнули: на них могло не хватить ресурса жизнеобеспечения скафандров, а научные результаты миссии и без того уже превзошли ожидания исследователей.

Позже анализ детальных снимков лунной поверхности показал, что до кратерного вала астронавтам оставалось пройти все-

го 30 м. Эту оценку подтвердили новые изображения, полученные американским аппаратом Lunar Reconnaissance Orbiter. Окрестности места посадки Apollo 14 уже попадали в поле зрения камер LRO,⁷ но сейчас аппарат сфотографировал их с меньшей высоты и соответственно с более высоким разрешением. На снимках LRO хорошо видна темная цепочка следов, тянущаяся от посадочного модуля по направлению к кратеру и обрывающаяся возле четко различимой скалы Saddle Rock. Обратно к модулю, как несложно заметить, Шепард и Митчелл возвращались немного другим маршрутом.

Источник:

<http://www.nasa.gov>

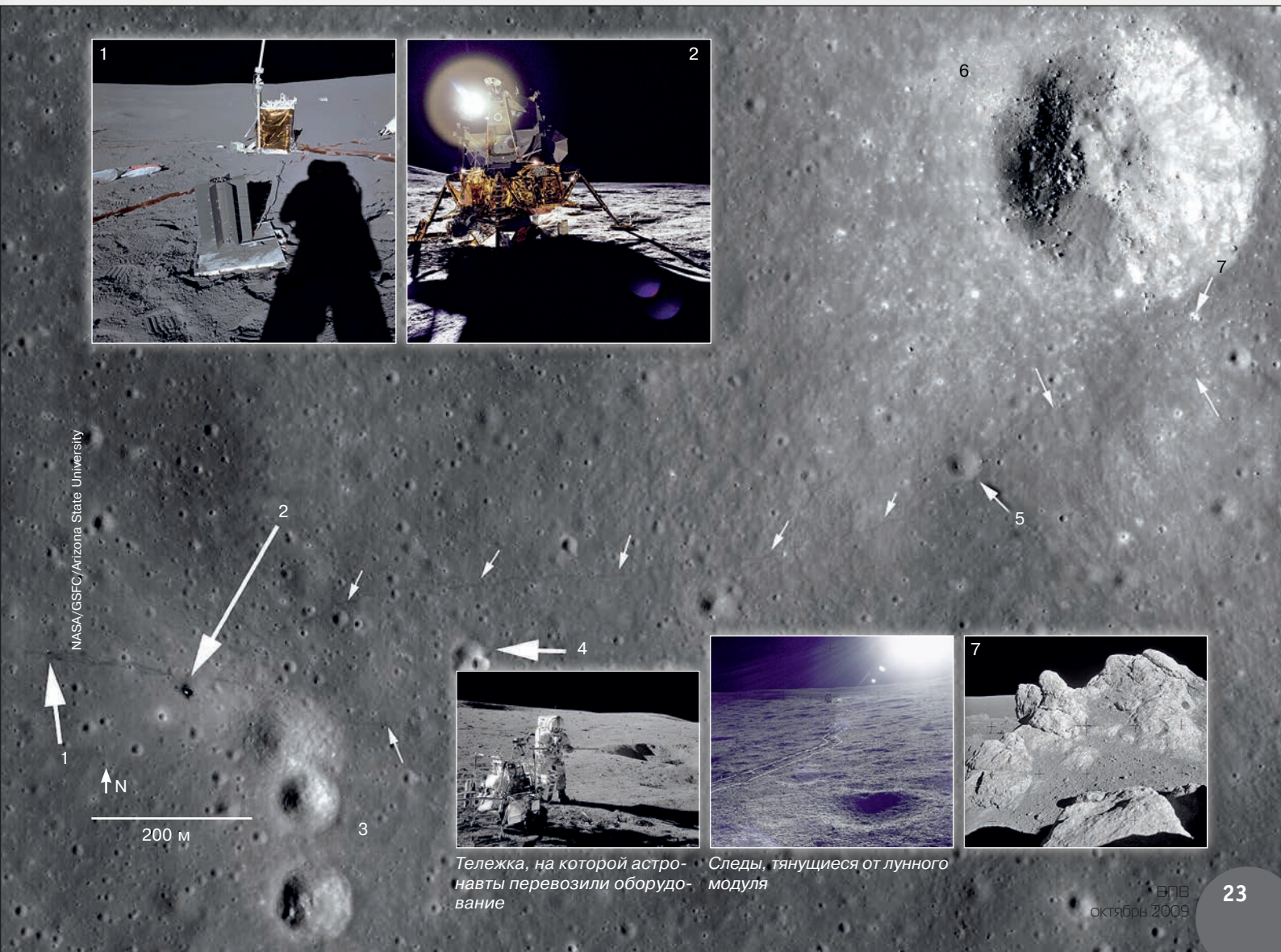
⁵ ВПВ 8, 2005, стр. 28

⁶ ВПВ 6, 2005, стр. 34; 7, 2009, стр. 22

⁷ ВПВ 7, 2009, стр. 32

1 — ALSEP — комплект оборудования для экспериментов на поверхности; 2 — платформа лунного модуля Antares; 3 — Triplet — цепочка из трех кратеров; 4 — кратер Weird; 5 — кратер Flank; 6 — кратер Cone; 7 — скала Saddle Rock

Снимок окрестностей места посадки лунного модуля Apollo 14. Хорошо различимы следы, оставленные астронавтами. Ширина снимка — 1,6 км.



Тележка, на которой астронавты перевозили оборудование

Следы, тянущиеся от лунного модуля

На облаках Венеры появилось непонятное светлое пятно

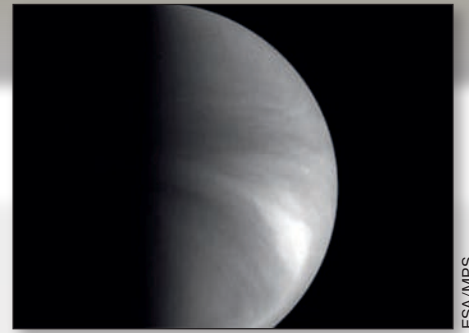
Астрономы-любители продолжают свои открытия на просторах Солнечной системы. 19 июля, в тот же день, когда на Юпитере был найден «след» от падения кометы,¹ любитель из Нью-Йорка Фрэнк Мелилло (Frank Melillo) обнаружил в южном полушарии Венеры загадочное светлое пятно. Когда к его изучению подключились профессиональные ученые, задействовавшие мощности европейского космического аппарата Venus-Express,² им удалось определить, что это пятно появилось в верхних слоях атмосферы за четыре дня до открытия. За это время оно успело незначительно увеличиться.

¹ ВПВ □7-8, 2009, стр. 38

² ВПВ □12, 2005, стр. 37; □1, 2008, стр. 4;

Следует отметить, что подобные пятна замечались на Венере и ранее, однако их происхождение объяснить до сих пор не удалось. Наиболее правдоподобной считается точка зрения, согласно которой на Венере начал действовать вулкан, причем настолько активный, что его выбросы достигают высоты 55–70 км и становятся доступными для наблюдений из космоса. Но у этой гипотезы есть и слабое место. Дело в том, что, хотя поверхность планеты и сложена на 90% из вулканических пород, на самом деле за всю историю ее исследований ни одного реального извержения ни разу достоверно зафиксировано не было.

Есть и другие предположения. Одно из них связывает новообразо-



ESA/MPS

вание в атмосфере с мощными вихревыми движениями газов, в одном из которых оказалось сконцентрировано светлое вещество. А возможно, пятно в верхних слоях венерианской атмосферы сформировалось вследствие разогрева под действием потоков солнечного ветра.

В любом случае пока что ученые имеют больше вопросов, чем ответов. Планета-соседка в очередной раз «подбросила» землянам новую загадку...

New Scientist

Древние континенты Венеры

Опубликованная Европейским космическим агентством (ESA) первая карта южного полушария Венеры, составленная по результатам съемки в инфракрасных лучах, проведенной аппаратом Venus Express с мая 2006 г. по декабрь 2007 г., указывает на то, что в прошлом эта планета могла быть больше похожей на Землю — там существовали водные океаны и проявлялась тектоническая активность.

Для наблюдения использовался инструмент VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer), работающий в оптическом и ИК-диапазоне. Удалось установить, что в южном полушарии присутствуют регионы, состоящие из старой по-

роды более светлого оттенка. На Земле подобными отражающими свойствами обладают различные виды гранита, из которых в основном состоят континентальные плиты. Темные области, таким образом, могут являться участками поверхности, ранее бывшими дном океанов. Новые данные согласуются с гипотезой о том, что высокогорные плато Венеры представляют собой древние континенты, сформированные в результате вулканической деятельности и некогда окруженные водными пространствами. Местами на них просматриваются следы более темной породы; не исключено, что это — свидетельство отно-

сительно «свежих» вулканических извержений.

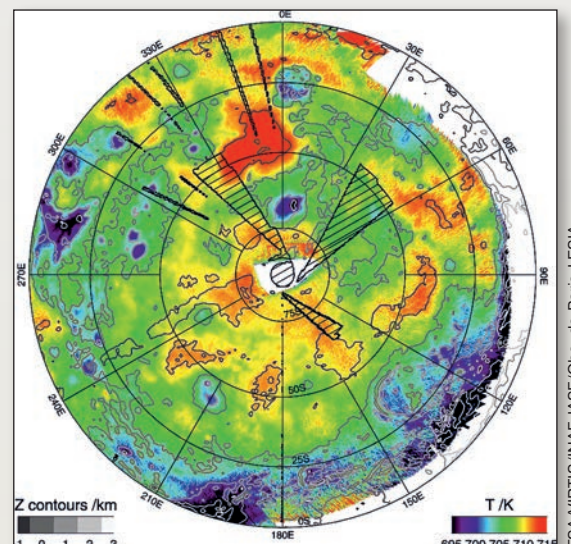
С другой стороны, действующих вулканов на Венере обнаружить пока не удалось. До сих пор максимальные вариации температуры поверхности планеты, зарегистрированные приборами Venus Express, не превышают 20°C, что заметно меньше температурных перепадов, ожидаемых в случае выбросов горячей лавы.

Источник:

New map hints at Venus' wet, volcanic past. ESA Press Release, 14 July 2009.

Так выглядит южное полушарие Венеры в инфракрасных лучах по данным прибора VIRTIS космического аппарата Venus Express.

Карта составлена более чем из тысячи индивидуальных изображений, снятых в период с мая 2006 г. до декабря 2007 г. с расстояния около 26 тыс. км. Часть инфракрасных лучей, зарегистрированных аппаратом, исходит непосредственно с поверхности Венеры (излучение в видимом и более коротковолновых диапазонах полностью блокируется атмосферой и облачностью). Центр приведенного участка совпадает с южным полюсом планеты. Температуры, измеренные по спектру ИК-излучения, варьируются от 442°C (условно обозначены красным цветом) до 422°C (синий цвет). Более «холодные» участки соответствуют возвышенностям, горячие — низменностям. Ученые считают, что венерианская вулканическая активность должна проявляться в виде «пятен» с повышенной температурой, расположенных на сравнительно большой высоте.



ESA-VIRTIS/INAF-IASF/Obs. de Paris-LESIA

На Титане — осенняя буря

С помощью наземных телескопов, ведущих наблюдения в ближнем инфракрасном диапазоне, в южном полушарии Титана — на широтах, соответствующим земным тропикам — удалось увидеть мощное скопление облаков, которое, вероятно, «орошает» ледяную поверхность спутника дождями жидкого метана. Площадь облачного массива достигает 3 млн. км² (это больше площади Казахстана).

В исследованиях были задействованы 8-метровый рефлектор Gemini North и инфракрасный телескоп IRFT, расположенные на крупнейшем острове Гавайского архипелага.¹ На их снимках облака выглядят ярким пятном: там происходит интенсивная конденсация метана и этана с выделением тепла. Подобных обширных облачных образований на Титане до сих пор не регистрировали, особенно в тропических поясах, где до 2008 г. заметной облачности не было вообще. Считалось, что эти области (там в январе 2005 г. совершил посадку европейский аппарат Huygens²) имеют

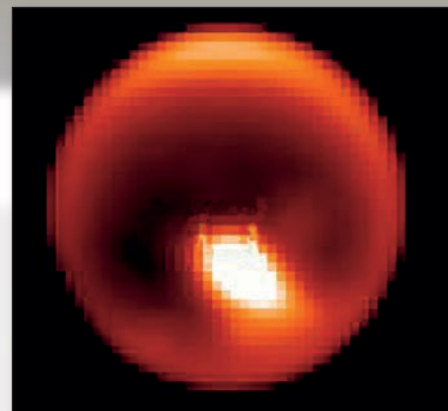
¹ ВПВ 4, 2007, стр. 4

² ВПВ 2, 2005, стр. 2; 3, 2005, стр. 20

«засушливый» климат. Однако следует помнить о том, что техническая возможность следить за изменениями на крупнейшем сатурнианском спутнике появилась сравнительно недавно — менее 8 лет назад, что составляет около четверти «титанического» года. Возможно, новые проявления атмосферных процессов связаны с тем, что как раз сейчас Титан вместе с Сатурном проходят период равноденствия: в их северном полушарии начинается весна, в южном — осень.³

Сотрудник Лоуэлловской обсерватории Хенри Роу (Henry Roe, Lowell Observatory) описывает прошлогодние апрельские события, в ходе которых вблизи южного полюса Титана за короткое время возникли крупные облачные массивы, как «спусковой крючок», вызвавший интенсивное образование облаков вначале в средних широтах, а позже — вблизи экватора спутника. Механизм такой инициации не совсем ясен, но эти процессы объясняют наличие на предпосадочных снимках зонда

³ ВПВ 6, 2009, стр. 23



Emily Schaller et al./Gemini Observatory

Шторм, разыгравшийся в тропических широтах Титана. Снимок получен наземным телескопом Gemini North.

Huygens множества формаций, похожих на речные русла: скорее всего, они остались там от прошлого «дождливого сезона».

Космический аппарат Cassini, двигаясь по вытянутой эллиптической орбите вокруг Сатурна, сближается с Титаном примерно раз в полтора месяца, поэтому регулярные наземные наблюдения спутника играют большую роль в его исследованиях. Уже сейчас ученые могут утверждать, что, несмотря на исключительно низкую среднюю температуру поверхности (−180°C), климатические проявления на нем очень похожи на земные.

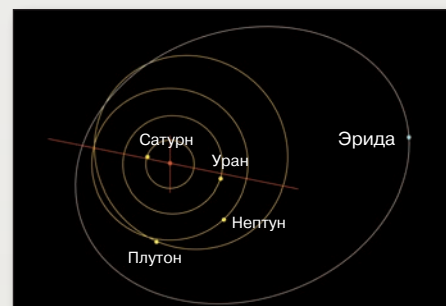
Климат Эриды смутил ученых

На Эриде — крупнейшей карликовой планете⁴ (она на 27% тяжелее Плутона и немного больше его по диаметру) — происходят процессы, пока не поддающиеся объяснению. Ее поверхность, согласно последним данным, покрыта слоем смеси твердого азота и метана. Наблюдения, проведенные в 2007 г. на 6,5-метровом многозеркальном телескопе обсерватории Уиппла (Multiple Mirror Telescope, Fred Lawrence Whipple Observatory) в штате Аризона, свидетельствуют о том, что с увеличением глубины концентрация азота должна возрастать. Однако измерения, сделанные двумя годами ранее при помощи 4,5-метрового телескопа Гершеля (William Herschel Telescope), расположенном на Канарских островах, показали, что в то время ситуация была обратной: у поверхности азота было больше, чем в глубине.

⁴ ВПВ 8, 2005, стр. 18; ВПВ 7, 2008, стр. 20

Эти изменения были бы вполне естественными, если бы Эрида находилась вблизи перигелия (ближайшей к Солнцу точки своей орбиты). Солнечные лучи нагревали бы ее поверхность и вызвали испарение замерзших газов, причем азот — как более летучий — испарялся бы первым. Но сейчас расстояние между карликовой планетой и Солнцем близко к максимальному (около 100 а.е. или 15 млрд. км), поэтому подобные глобальные события на ней в настоящее время маловероятны. Другим их объяснением могут быть криовулканические процессы, сопровождающиеся выделением из недр больших объемов газообразного метана.⁵ Не что подобное наблюдал космический аппарат Voyager 2 на Тритоне (спутнике Нептуна), но там криовулканы «снабжает» энергией приливное воздействие массивной планеты.⁶

⁵ ВПВ 1, 2009, стр. 18; ⁶ ВПВ 9, 2008, стр. 15



Орбита Эриды. Расстояние до Земли — 95,77 а.е., до Солнца — 96,72 а.е. (данные на 1 октября 2009 г.)

Эрида, обнаруженная еще в 2003 г. (правда, официальное сообщение об этом было сделано лишь в 2005 г.), относится к классу так называемых плутоидов — достаточно крупных объектов Солнечной системы, орбиты которых в основном располагаются за орбитой Нептуна. «Родоначальником» этого класса небесных тел является Плутон, открытый в 1930 г. и вплоть до 2006 г. считавшийся «полноценной» планетой. В июле 2015 г. с ним сблизится американский зонд New Horizons.⁷

⁷ ВПВ 2, 2006, стр. 25; ВПВ 9, 2006, стр. 20

Миссия STS-128: строительство МКС продолжается



29 августа 2009 г. в 03:59 UTC (28 августа в 23:59 летнего времени восточного побережья США) из Космического центра имени Кеннеди (NASA Kennedy Space Center) в соответствии с программой полета STS-128 (ISS-17A) был осуществлен пуск транспортной системы много-разового использования Space Shuttle с кораблем Discovery. К Международной космической станции отправились семь астронавтов: командир экипажа Фредерик Стеркоу (Frederick Sturckow), пилот Кевин Форд (Kevin Anthony Ford), специалисты миссии — Патрик Форрестер (Patrick Forrester), Джон Оливас (John «Danny» Olivas), Хосе Эрнандес (José Moreno Hernández), а также шведский астронавт Кристер Фуглесанг (Christer Fuglesang), представляющий Европейское космическое агентство (ESA), и борт-инженер экипажа МКС-20 Николь Стотт (Nicole Stott).

Первоначально шаттл должен был стартовать 25 августа, однако запуск отложили из-за плохой погоды. Во время следующей попытки обнаружилась неисправность индикатора клапана, регулирующего подачу топлива из внешнего бака в двигательный отсек. С поломкой была связана и третья отсрочка запуска: чтобы обследовать клапан,

специалистам понадобилось больше времени, чем предполагалось.

Цель миссии STS-128 — замена 816-килограммового бака для жидкого аммиака, расположенного на сегменте P1 ферменной конструкции МКС. Аммиак используется в качестве теплоносителя в системе охлаждения станции. Еще одной задачей была доставка научного оборудования в транспортном модуле Leonardo. Модуль отправился на МКС в шестой и последний раз. В нем расположены две стойки с оборудованием; на одной из них помещались приборы, предназначенные для изучения физики жидкостей. Кроме того, Leonardo «привез» холодильник для хранения экспериментальных материалов и спальное место для экипажа МКС. До сих пор на станции таких мест было четыре: два в российском модуле «Звезда» и два — в американском Harmony. Спальное место, доставленное в японском модуле «Кибо».

На станцию доставлен тренажер — «бегущая дорожка» COLBERT (Combined Operational Load Bearing External Resistance Treadmill), названный по имени известного американского телеведущего и шоумена Стивена Колберта (Stephen Colbert). В начале 2009 г. NASA про-

водила в Интернете опрос с целью определения имени модуля Node 3. Колберт организовал акцию среди своих фанатов, в результате наибольшее число голосов было отдано имени «Колберт». Однако в условиях опроса было оговорено, что окончательное решение примет руководство NASA. Поэтому модуль получил имя Tranquility («Спокойствие»). В утешение для Колберта под его имя было «адаптировано» название тренажера.¹

Всего на станцию прибыло более 700 кг полезных грузов для обеспечения жизнедеятельности ее экипажа, около 2,8 т запасных частей и оборудования, а также 2,7 тонн расходуемых материалов.

После выхода на орбиту обнаружилась утечка в одном из прецизионных двигателей ориентации в носовой части корабля. Чтобы устранить эту проблему, были закрыты сопла обоих носовых двигателей, и в дальнейшем их уже не использовали во время маневров на орбите и при стыковке со станцией. При подготовке к полету астронавты отрабатывают процесс стыковки как с применением прецизионных двигателей, так и без них. На шаттле имеется 38 первичных двигате-

¹ ВПВ -5, 2009, стр. 32

◀ Международная космическая станция, сфотографированная 8 сентября с борта *Discovery* после начала его путешествия домой.

▼ Этот снимок МКС был сделан 3 сентября, во время второго выхода в космос в рамках миссии *STS-128*.

В самом конце орбитального «паровоза» — грузовой корабль «Прогресс М67» (отстыкован от станции 21 сентября). Ближе расположены российские модули «Звезда» и «Заря» — с них начиналось строительство станции. У бокового шлюза «Звезды» находится стыковочный узел «Пирс» (на снимке не виден — закрыт панелями солнечных батарей), к которому пристыкован «Союз ТМА-14».



лей ориентации с тягой 390 кг — 14 в носовой части и по 12 с каждой стороны кормовой части — и 6 прецизионных двигателей с тягой 11 кг (два в носовой и по два с каждой стороны в кормовой части шаттла). Последние всегда использовались во время стыковок, так как они позволяют осуществлять более «тонкие» маневры на орбите.

31 августа Discovery успешно состыковался с МКС. В 02:33 UTC были открыты переходные люки, и экипаж шаттла перешел на борт станции. В этот день корабль Discovery «отпраздновал» свое 25-летие (впервые он отправился в космос 30 августа 1984 г. в ходе миссии STS-41D). На следующий день из грузового отсека был поднят транспортный модуль Leonardo² и закреплен на модуле Harmony. После разгрузки модуля его заполнили ненужными более на станции материалами и оборудованием, которые вернулись на Землю.

1 сентября состоялся первый выход в открытый космос. В нем участвовали Джон Олиवास и Николь Стотт. Астронавты демонтировали бак для жидкого аммиака, который был захвачен манипулятором и перенесен на временную позицию. Затем для отправки на Землю они сняли 4 кассеты с эксперименталь-

ными образцами. Две из них экспонировались в открытом космосе с октября 2007 г, еще две — с марта 2008 г.

Во время выхода в космос Олиवास обратил внимание на необычно большое количество следов от ударов микрометеоритов или обломков космического мусора на внешней поверхности модуля Quest и на сумке с инструментами. Он сделал несколько снимков этих следов.

Через день, во время второго выхода в космос, Джон Олиवास и Кристер Фуглесанг устанавливали новый бак для аммиака. Старый, подвешенный на манипуляторе станции, был перемещен в грузовой отсек Discovery. Монтаж нового аммиачного бака астронавты закончили почти на час раньше срока, поэтому они выполнили еще некоторые мелкие работы.

Третий выход в открытый космос 5 сентября также осуществили Олиवास и Фуглесанг. Они подготовили внешнюю негерметическую платформу к размещению грузов, которые будут доставлены на станцию во время следующей миссии шаттла, заменили вышедший из строя датчик контроля изменения скорости движения по трем направлениям и модуль дистанционного управления в системе энергоснабжения, установили две навигационные антенны системы GPS.

7 сентября модуль Leonardo был отсоединен от станции и с помощью манипулятора возвращен в грузовой отсек шаттла. Кроме грузов, «упакованных» в модуле, на Землю отправились 900 кг оборудования, снятого с внешней поверхности станции. Еще 390 кг грузов разместили в кабине шаттла.

8 сентября в 19:26 UTC Discovery отстыковался от МКС. Теперь вместо астронавтки Николь Стотт на его борту находился американский астронавт Тимоти Копра (Timothy Lennart Copra), прибывший на станцию на шаттле Endeavour в июле этого года.³ Николь вошла в состав экипажа 20-й длительной экспедиции и теперь работает на орбите вместе с российскими космонавтами Геннадием Падалкой, Романом Романенко, американцем Майклом Барраттом, канадцем Робертом Тирском и бельгийцем Франком Де Винном (ESA).

Руководство миссии три раза переносило посадку шаттла по причине дождей и сильной облачности, из-за которых его не смогли принять на космодроме имени Кеннеди во Флориде. 11 сентября в 20:53 летнего времени восточного побережья США Discovery приземлился на запасной посадочной полосе авиабазы «Эдвардс» в Калифорнии.

² ВПВ #11, 2008, стр. 13

³ ВПВ #7-8 2009, стр. 20

Стартовал первый японский космический «грузовик»

10 сентября 2009 г. в 17:01 UTC (11 сентября в 2:01 японского стандартного времени) со стартового комплекса Йошинобу Космического центра Танегасима осуществлен пуск ракеты-носителя

H-IIВ с грузовым транспортным кораблем HTV-1 (H-II Transfer Vehicle). Через 16 минут корабль успешно отделился от носителя и вышел на околоземную орбиту.

HTV-1 доставил на орбиту мате-

риалы для двух экспериментов, которые будут осуществлены в японском исследовательском модуле «Кибо». Корабль может транспортировать до 6 тонн грузов, но в первый полет его загрузили чуть боль-

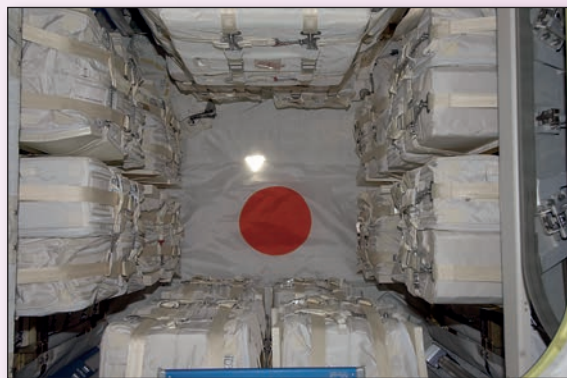


ше чем наполовину (3,5 тонн). Его длина равна 9,8 м, диаметр — 4,4 м, полная стартовая масса достигает 16,5 т. НТВ везет на МКС провизию, ноутбуки и малую руку-манипулятор для установки на «Кибо».

17 сентября в 19:47 UTC начались работы по пристыковке грузового корабля к МКС. В отличие от российских «Прогрессов» и европейского ATV, НТВ не рассчитан на самостоятельную стыковку со станцией. Автоматика подвела его к ней на расстояние 10 м. На этой дистанции корабль выполнил «зависание», позволив экипажу станции произвести захват. Для этого на боковой поверхности «грузовика» предусмотрен специальный узел. Канадский астронавт Роберт Тирск (Robert Thirsk), которому ассистировали американцы Николь Стотт и Майкл Барратт (Nicole Stott, Michael Barratt), манипулятором Canadarm захватил НТВ за этот узел и в ручном режиме медленно подвел его к станции. После сближения корабля с МКС астронавты закрепили его на нижнем стыковочном узле модуля

Harmony. Эта операция, в принципе, аналогична процедуре приема американских транспортных модулей, доставляемых на орбиту шаттлами. Но если модуль «вынимают» из грузового отсека корабля, уже пристыкованного к станции, то НТВ свободно «висит» вблизи нее. У астронавтов было всего 99 секунд на то, чтобы правильно развернуть роботизированный манипулятор и захватить им «грузовик».

На японском корабле имеется два грузовых отсека: один — герметичный, второй — негерметичный. В первом отсеке может находиться груз массой до 4,5 тонн, во втором — до полутора тонн. При этом герметичная секция корабля непосредственно соединяется с помещениями станции люком размерами 1,2×1,2 м — по площади он больше круглого люка европейского грузового корабля, имеющего диаметр 0,8 м. Поэтому НТВ име-



Внутренности грузового отсека.

ет больше возможностей для доставки на МКС крупногабаритных грузов.

Негерметичный грузовой отсек снабжен боковым люком размером 2,7×2,5 м. Через этот люк оборудование для экспериментов при помощи манипуляторов станции может быть выгружено на внешнюю платформу японского модуля «Кибо».

До 2015 г. Япония рассчитывает отправить к МКС еще шесть космических «грузовиков».

По материалам NASA

«Фобос-Грунт» полетит через два года

Запуск межпланетного аппарата «Фобос-Грунт», ранее намеченный на ноябрь текущего года, отложен до 2011 г. Об этом сообщил директор Института космических исследований

РАН Лев Зеленый в ходе рабочего совещания ХЕНД-2009, в котором приняли участие российские ученые, а также сотрудники ESA и NASA. Решение базируется на недавних результатах

тестирования аппарата, проводившегося с июля этого года в подмосковных Химках на оборудовании НПО им. Лавочкина. Отсрочка начала реализации проекта «Фобос-Грунт» может повлечь за собой задержку других российских межпланетных миссий, а также дополнительные расходы.

Инженеры NASA защитят зонд MRO от повторных сбоев

Только за 2009 г. американский космический аппарат Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) пережил несколько серьезных сбоев в компьютерной системе. Первое подобное событие произошло еще в феврале. Тогда компьютер аппарата неожиданно перешел в безопасный режим. После анализа данных специалисты

американского аэрокосмического агентства заявили, что причиной сбоев стало воздействие космических лучей. На устранение их последствий ушло несколько дней. Кроме того, похожие события произошли в июне и конце августа. По словам исследователей, им удалось обнаружить причины, которые привели к серии сбоев

в компьютерной системе аппарата. Часть запланированных мероприятий направлена на то, чтобы не допустить возникновения аналогичных неполадок в будущем. Работы по устранению причин и предотвращению повторных сбоев могут занять несколько недель. В настоящее время вся научная деятельность аппарата приостановлена.

Китай начал строить новый космодром

14 сентября в Китайской Народной Республике началось строительство нового космодрома, расположенного на самом южном острове страны Хайнань. Строитель-

ство планируется завершить к 2013 г. Это будет четвертая по счету стартовая площадка для космических стартов в КНР. Сейчас самым загруженным космодромом страны является

Цзюцюань, расположенный на границе провинции Ганьсу и автономного района Внутренняя Монголия. Еще две площадки находятся в провинциях Сычуань и Шаньси.



САХАРА

цветущая прародина древнейших

Михаил Видейко

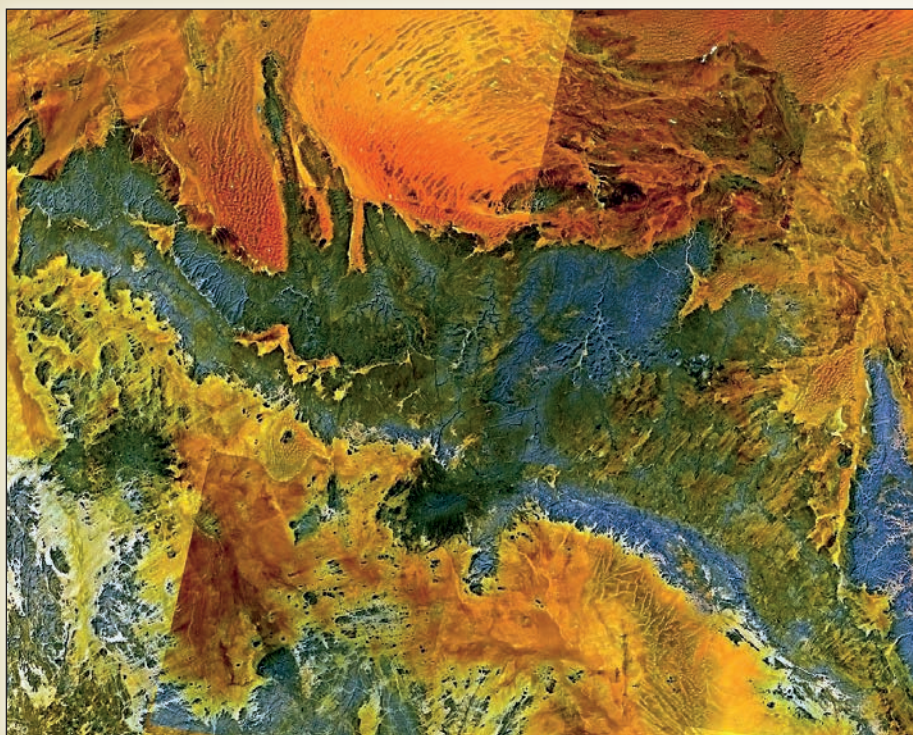
кандидат исторических наук
с.н.с. Института археологии НАНУ

С экзотическими ландшафтами величайшей пустыни планеты большинство землян, живущих в начале третьего тысячелетия, знакомы в первую очередь благодаря кинофантастике — знаменитой саге «Звездные войны». Ведь именно в Сахаре снимали события, происходившие давным-давно, в дале-

кой галактике, на планете Татуин. Даже жилища аборигенов были на время превращены в строения инопланетного города, где начинались полные опасностей приключения Люка Скайуокера и капитана Соло. А на фоне выветренных песчаников арок Анакин Скайуокер в отчаянной гонке добывал себе свободу — фоном для этого фантастического ралли также были пейзажи Сахары.

Однако с инопланетянами эту местность связывает не только со-

временная кинофантастика. Лет сорок тому назад, на заре космической эры, древние фрески, обнаруженные на скалах посреди пустыни, дали пищу для рассуждений о посещении нашей планеты гостями из космоса — к примеру, в фильме «Воспоминания о будущем». По мнению творцов этих сенсаций, местные жители, наряду со своими предками, охотниками с луками и копьями, изобразили на камнях пришельцев в скафандрах! Потом специалисты по петроглифам



Тассилин-Аджер. Снимок из космоса.

Тассилин-Аджер — плато в юго-восточной части Алжира, в пустыне Сахара. На плато в разные годы были найдены петроглифы, относящиеся к периоду времени с 7 тысячелетия до н. э. до VII века н. э.

Длина плато — около 500 км. Его высочайшей точкой является гора Адрар Афао. Ближайший город — Джанет, расположенный примерно в 10 км на юго-западе.

Большая часть плато, включая кипарисы и археологические площадки, с 1972 г. входит в состав национального парка и биосферного заповедника, занесена в список Всемирного наследия UNESCO под названием «Национальный парк Тассилин-Аджер». Общая площадь парка — около 72 000 км².

Горная гряда состоит из песчаника. Благодаря ветровой эрозии здесь образовалось множество (более 300) естественных арок и других впечатляющих объектов. Гряды прорезают вади — высохшие русла рек, некогда здесь протекавших. На ее склонах находится большое количество пещер.

Буквальный перевод названия гряды — «Плато рек» — относится к тому периоду, когда здешний климат был куда более влажным, чем современный.

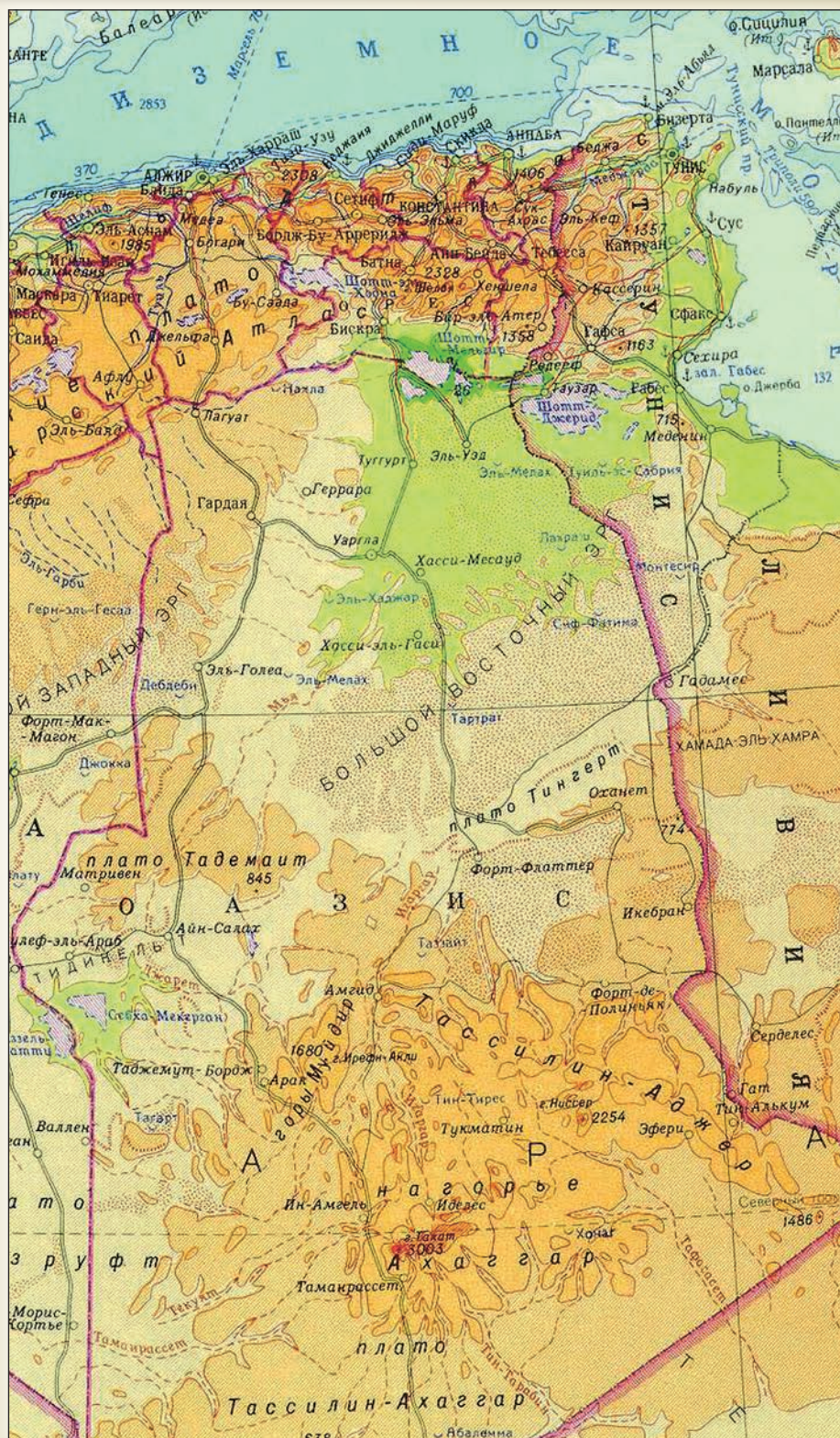


ЦИВИЛИЗАЦИЙ

начнут объяснять, что никакие это не скафандры, а ритуальные маски, сделанные из тыкв... но будет поздно: легенда об инопланетянах в Сахаре заживет своей отдельной жизнью.

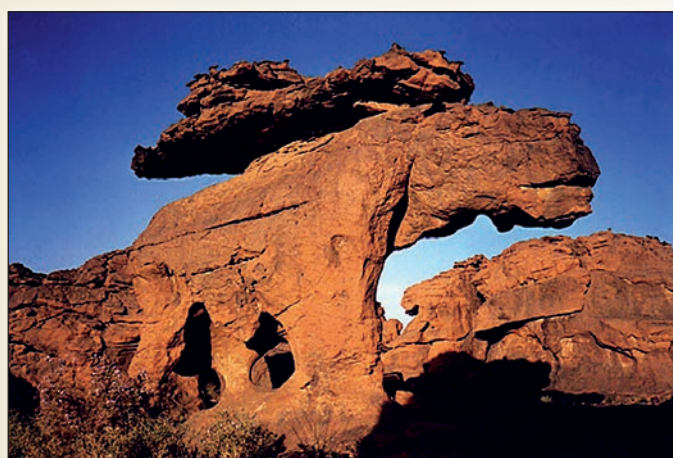
Впрочем, все эти сенсации лишь подогрели интерес к изучению огромного региона, территория которого немногим уступает США. Десятки экспедиций из разных стран работали и работают в непростых условиях (как природных, так и политических), страница за страницей раскрывая реальную историю этой удивительной земли. Она оказалась куда более невероятной и захватывающей, нежели все досужие измышления о пришельцах вместе взятые.

Сейчас уже несложно — при наличии соответствующей суммы — заказать тур, во время которого вам покажут те самые петроглифы Сахары, познакомят с достопримечательностями самых разных эпох и народов — от охотников каменного века до городов древних карфагенян, римлян и вандалов. Здесь есть на что посмотреть: на востоке величайшая пустыня выходит к Нилу, колыбели древней цивилизации Египта, а на западе достигает побережья Атлантического океана. На протяжении сотен тысяч лет эта земля неразрывно связана с историей разумных существ, населявших (и населяющих ныне) планету Земля.



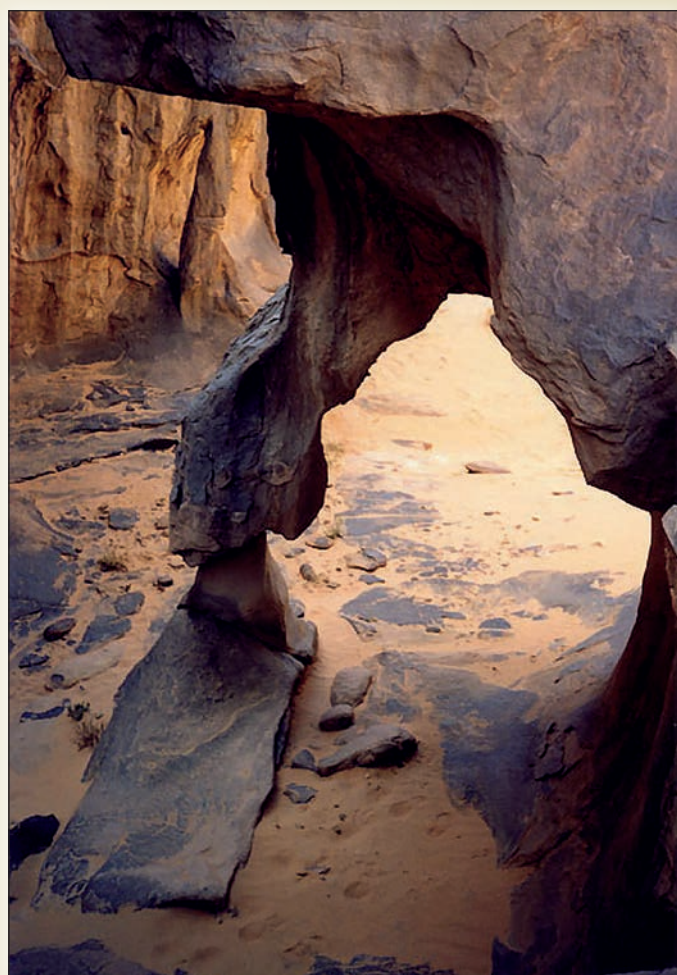
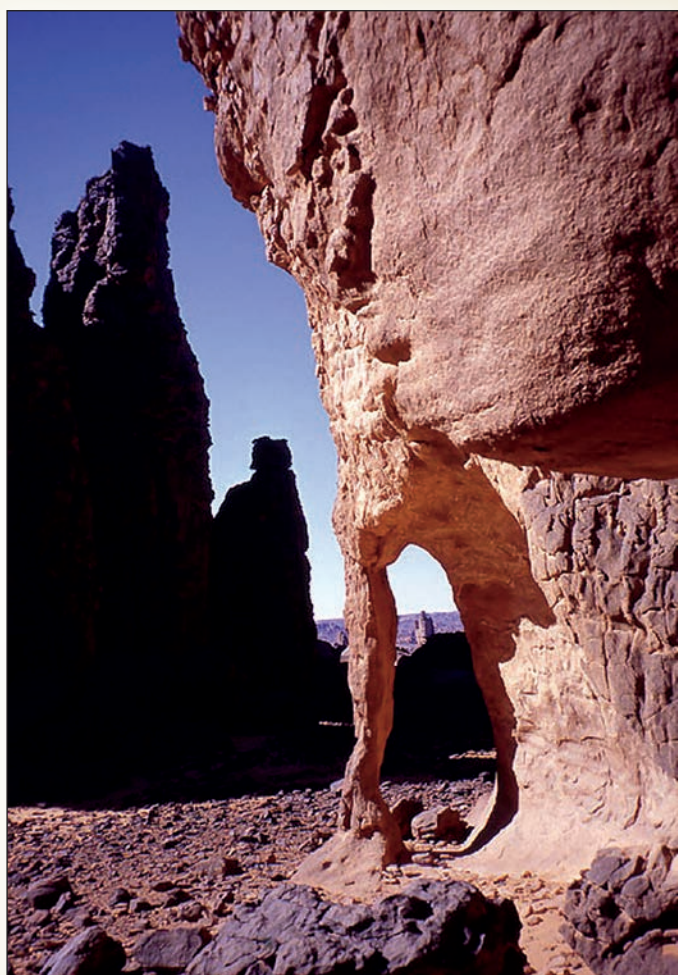


Арки Тасси





ЛИН-АДЖЕРА



Как показали археологические исследования, по крайней мере два вида таких существ проживали здесь еще до появления современного человека: *Homo erectus* и *Homo heidelbergensis* (более известны как «неандертальцы»). Примерно отсюда эти представители рода *Homo* отправились в далекое путешествие на другие континенты (в том числе и в Европу), чтобы затем исчезнуть, окончательно уступив место *Homo sapiens sapiens* несколько десятков тысяч лет тому назад. Исследования показали, что природные условия на севере Африки за последние 150 тыс. лет не раз в значительной степени изменялись. Далеко не всегда эта местность была покрыта бесконечными песчаными барханами, наползающими на причудливо выветренные скалы.

Близость к экватору в свое время не смогла предотвратить образование в Африке ледников. Сейчас от них остались следы, понятные разве что геологам (не считая снегов на вершине Килиманджаро, которые вот-вот растают окончательно). В ту суровую эпоху — больше сотни тысяч лет назад — северные территории, в том числе более половины Европы, оказались под огромной, порой километровой толщей льда. Полагают, что в таких условиях *Homo erectus* окончательно «уступил» планету неандертальцам, более приспособленным к жизни в прохладном климате. А еще накопленные

в ту эпоху запасы влаги пришлось очень кстати, поскольку сделали условия жизни в Сахаре вполне комфортными. Ученые утверждают, что площадь поверхности озера Чад в то время превышала современную в несколько раз, а втекавшие в него реки были весьма полноводными. На спутниковых снимках и сейчас можно найти древние, давно пересохшие русла и водоемы.

Огромные озера, широкие реки с лесами по берегам стали родным краем для охотников и рыболовов каменного века. Следы их стоянок — скопления кремня, среди которого находят наконечники стрел и дротиков — ныне встречаются на берегах едва заметных, занесенных песком речных русел. На интернет-аукционах сегодня предлагают оптом приобрести для личной коллекции десяток-другой тщательно выделанных из разноцветного кремня наконечников охотничьего оружия. Те из них, которые не созданы современными умельцами (а таких теперь немало), были обнаружены на местах древних стоянок, на поверхности песчаных барханов. Кстати сказать, в родном Полесье также несложно наткнуться на следы стоянки охотников той эпохи, представленные теми же остриями стрел, но иных типов: каждое охотничье племя каменного века свято берегло собственные традиции изготовления оружия.

Периодические засухи сокращали поголовье дичи в североафриканской саванне (тогда еще совсем не пустыне), и уже 15-17 тыс. лет тому назад местным жителям пришлось озаботиться хлебом насущным. Ученые полагают, что одомашнивание животных началось в регионе Сахары едва ли не в позднем каменном веке, а около 10-12 тыс. лет назад пришла очередь растений.

Все это произошло в те времена, когда обитатели территорий нынешней Украины и юга России еще охотились на мамонтов и шерстистых носорогов, а затем переключились на стада северных оленей и зубров в степях-прериях. Обилие дичи при относительно небольшом числе населения не стимулировало поисков новых источников пропитания.

В Африке, да и в Азии, ситуация выглядела несколько иначе. Здесь природных ресурсов уже не хватало на все охотничьи племена. Так что в Сахаре местными жителям уже на исходе каменного века пришлось потрудиться над тем, чтобы создать достаточно надежную систему жизнеобеспечения, привязанную к местности и сезонным изменениям. Часть времени они по-прежнему охотились и рыбачили, но затем приступали к выращиванию злаков. Другие выпасали стада (прежде всего крупного рогатого скота), перегоняя их с пастбища на пастбище.

У восточного края Сахары, к северу от египетско-суданской границы и недалеко от знаменитого «озера Насера» (водохранилища, возникшего после возведения Асуанской плотины на Ниле), расположена низменность Набта Плайя — часть Нубийской пустыни, одного из наиболее засушливых регионов планеты. Ее археологические сокровища были открыты сравнительно недавно — раньше их изучению мешали жесткие природные условия. Однако такими они здесь были не всегда: в межледниковый период (70-130 тыс. лет назад) местный климат соответствовал саванне, населенной многочисленными крупными животными, сейчас встречающимися намного южнее. А 12 тыс. лет назад, во время последнего оледенения, самая глубокая часть низменности представляла собой озеро, на берегах которого имелись многочисленные поселения. Не исключено, что именно отсюда по миру распространилось животноводство: обширные луга позволяли прокормить значительное поголовье быков и овец, не перекочевывая на большие расстояния.

Археологические памятники региона включают в себя один из древнейших мегалитов — его возраст оценивается в 7 тыс. лет (он более чем на тысячу лет старше знаменитого Стоунхенджа). Двое «ворот» в кольце полузасыпанных песком камней ориентированы по линии «север-юг», еще двое указывают на точку восхода Солнца в день летнего солнцестояния. Шесть высоких каменных обелисков в центре кольца, по мнению астрофизика Томаса Брофи (Thomas Brophy), представляют собой схематический рисунок звезд пояса Ориона в различные эпохи, и, таким



образом, возраст сооружения (или, по крайней мере, этой его части), может оказаться еще в несколько раз большим. Впрочем, радиоуглеродный анализ найденных поблизости органических остатков вполне согласуется с его датировкой пятым тысячелетием до н.э. На приведенном снимке показан один из наиболее сохранившихся мегалитов Набта Плайя.

Именно к этим временам ученые относят появление большинства наскальных изображений — ныне их насчитывают более 30 тыс. Изучая эти петроглифы (впервые на них обратили внимание еще в XIX веке), определяя время их появления, исследователи словно воссоставляют нескончаемый сериал, повествующий об истории древних охотников, земледельцев и скотоводов Сахары.

К знаменитым фрескам Тассилин-Аджера (Тассили), найденным на территории современного Алжира, добавились многие другие, не менее богатые художественными произведениями древние места: Набта-Плайя, Дельфа, Аран... Оказалось, что петроглифами покрыты стены вади — каньонов давно пересохших рек. Среди изображений — крокодилы, гиппопотамы, а главное — лодки, в том числе и немалых размеров. Имеются рисунки антилоп, ослов, лошадей и прочей фауны, типичной для африканских саванн. В то же время рядом с обычным для региона зверьем найдены изображения слонов, страусов, жирафов — словом, животных, ныне в Сахаре неведомых.

Ученые пока не пришли к согласию относительно датировки тех или иных петроглифов — предлагаемый диапазон колеблется от 3-4 до 10-12 тыс. лет тому назад. Некоторые даже выделяют отдельные «художественные школы», погружаясь в пучину искусствоведческого анализа. Вопрос в том, насколько подобные изыскания способны открыть нам тайны древнего искусства. А оно весьма разнообразно — и по стилю, и по технике исполнения.

Часть изображений нанесена с помощью краски — преимущественно красной охры. Ее растирали в порошок, смешивали с растителем, в качестве которого использовали жиры животного (иногда растительного) происхождения. Особенно впечатляют росписи с изображениями людей. По ним можно изучать костюмы древних обитателей Сахары, их вооружение (от луков и стрел до щитов и копий), танцы, тактику охоты и даже военных действий.

Многие изображения выбиты или процарапаны на поверхности камня. Канавки имеют разную ширину

и глубину. Некоторые рисунки настолько выветрены, что более-менее «читаемую» картинку удается получить, лишь сняв с них отпечатки. Содержание рисунков то же — охота, ритуальные сцены, есть достаточно абстрактные символы, толкование которых различается в зависимости от подходов специалистов.

Места, в которых найдены петроглифы, в древности выполняли роль не картинных галерей, а священных капищ. Здесь проводились важные ритуалы, совершались жертвоприношения. Каждая группа местных жителей — клан или племя — имела собственное святилище, которое использовало порой на протяжении тысячелетий. Подобные объекты, кстати, известны и на территории Украины. Самое знаменитое древнее святилище, возникшее то ли в палеолите, то ли в неолите — Каменная Могила под Мелитополем. Здесь гравировки на песчанике местами точно так же дополнены красной краской, как и на скалах далекой Сахары. Только вместо слонов и страусов изображена местная фауна.

Около 7000 лет назад обитатели Сахары научились изготавливать керамику. Горшки по форме и узорам довольно разнообразны в разных местностях, что дало основание археологам выделить немало археологических культур. На черепках есть не только прочерченные узоры, но даже отпечатки ткани — неолитические обитатели Сахары много тысячелетий тому назад уже освоили ткачество. Так были сделаны первые важнейшие шаги к цивилизации: появилось сельское хозяйство, зародились ремесла. Однако настали времена, когда с каждым годом обитателям этого некогда благодатного края приходилось перебираться все дальше на юг — в тропические леса — или на север, к морскому побережью. Но самым «продуктивным» в итоге оказалось восточное направление, приведшее переселенцев в долину Нила.



Археология Тассилин-Аджера не ограничивается одними лишь рисунками (которых здесь сотни тысяч). Среди скал также было найдено множество наконечников стрел, скребков, костей, зернотерок, каменных ножей и тому подобных рукотворных предметов.

Именно там сформировались наиболее развитые сообщества. Особенно знамениты археологические культуры Меримде, Бадари и Нагада. Их создатели (а жили они приблизительно в те же времена, когда в наших краях процветала трипольская культура¹) не только изготавливали посуду, в том числе расписную, но лепили, а также вырезали из камня антропоморфные статуэтки. А для производства инструментов и оружия использовали камень и кремний. Время было неспокойное: у нильских порогов найдены захоронения людей, убитых стрелами.

Обитатели древних поселков строили дома, которые должны были надежно защитить их от холода ночью и жары — днем. Постройки приходилось углублять в землю, а глинобитные стены на поверхности делать достаточно толстыми, чтобы они не прогревались насквозь палящим солнцем. Некоторые реконструкции напоминают пирамиды — правда, со срезанным верхом. Так что истоки архитектуры древнего Египта вполне можно найти в более древней истории этого края. Там же отыскивались, к немалому удивлению ученых, истоки увлечения (и немалых познаний) египетских мудрецов в области астрономии.

Археологам на территории нескольких стран удалось обнаружить

¹ ВПВ □3, 2008, стр. 36; □5, 2008, стр. 44; □7, 2008, стр. 40

Фрески Тассилин-Аджера



Сцена охоты



«Великий Бог Сефара»



«Круглоголовые»



Всемирную известность Тассилин-Аджеру принесли обнаруженные здесь в 1909 г. огромные яркие рисунки, изображающие людей, животных и сцены из жизни. Эти рисунки говорят о том, что ныне безжизненная пустыня была когда-то плодородной местностью, по просторам которой бродили огромные стада животных, а на берегах рек и озер селились люди, занимавшиеся охотой, собирательством и ловлей рыбы. Выполненные в разных стилях, рисунки относятся к различным временным периодам. Самые ранние — петроглифы, покрытые темным слоем патины — выполнены в натуралистическом стиле и датируются вторым-шестым тысячелетиями до н.э. Это преимущественно сцены охоты и изображения животных так называемой «эфиопской» фауны: слонов, носорогов, жирафов, гиппопотамов, крокодилов, страусов, антилоп, вымершего вида буйвола и др. Животные изображены очень реалистично. Есть некоторые рисунки, выполненные позже, но их стиль уже другой. Люди, изображенные на них, относятся к так называемому «бушменскому типу». Это люди в масках, с луками и стрелами. Исследователь рисунков Тассилин-Аджера Анри Лот, работавший в Сахаре в 1956-1957 гг., называл их «круглоголовые люди».



следы мегалитов — сооружений из огромных камней, связанных с наблюдениями за небесными светилами. Древнейшие мегалиты Набта-Плайя ныне датируют временем, отстоящим от нашего на семь тысяч лет. Причем даты получены благодаря зафиксированным древними положениям ярких звезд — Сириуса, пояса Ориона. Более-менее известно, какую роль они играли в Египте времен строительства пирамид, но, оказывается, далекие предки египтян обратили на них внимание за тысячелетия до расцвета цивилизации на берегах Нила.

Открытия в Сахаре подтверждают заключения исследователей о глубоких корнях древнеегипетской цивилизации. Только тянутся они, скорее всего, вовсе не к пришельцам с Сириуса, а к многотысячелетнему культурному наследию обитателей Сахары, в том числе выходцев из земель, впоследствии превратившихся в «Западную пустыню». Именно там находят теперь истоки культа Хатор — древнеегипетской богини, которую порой изображали в виде коровы.

Оказалось, что цивилизация долины Нила, поражающая нас и ныне своей мощью, имеет за собой традицию не менее древнюю, нежели цивилизация Месопотамии, ведущая

родословную от первых земледельцев и скотоводов Плодородного Полумесяца. Впрочем, все они имели предков не где-то там, а как раз на африканском континенте, и территория Сахары в древности играла особую роль — как в заселении планеты, так и в распространении культурных традиций.

Долгое время полагали, что расцвет древних культур Сахары был прерван порядка 5500 лет назад катастрофической засухой, после которой часть наследников древних земледельцев «одичала», превратившись в кочевников, а часть — мигрировала в долину Нила, основав там около 3100 г. до н.э. цивилизацию Египта. «Мигранты» через относительно

недолгое время занялись строительством пирамид, а оставшиеся в пустыне стали номадами, продолжали рисовать загадочные фрески и организовывать набеги на своих более зажиточных соседей. Держава фараонов сумела дать отпор не в меру воинственным сородичам, превратив их страну в объект победоносных походов за скотом, рабами и золотом.

Однако последние исследования поставили под сомнения эту картину. Они показали, что в четвертом тысячелетии до нашей эры все же не произошло столь масштабной катастрофы. Водных источников, в особенности подземных, было все еще достаточно, чтобы восполнять потерю влаги под палящими лучами африканского солнца. Кризис наступил «всего лишь» 2700 лет назад, то есть на рубеже седьмого-восьмого веков до нашей эры. Именно тогда Сахара начала стремительно превращаться в пустыню и постепенно стала такой, какой мы ее привыкли видеть. Пустыня неуклонно «выдавливала» за свои пределы (кого — на побережье Средиземного моря, кого — к экватору) кочевников и земледельцев, оставаясь прибежищем для охотников, а затем и для разбойников, нападавших на богатые торговые караваны.

Впрочем, и ранее имелись определенные данные относительно

того, что Сахара в древности не была выжженной пустыней. Например, сохранились записи о походах фараонов на запад с целью захвата стад у кочевников. Так они восполняли недостачу скота в Египте — там были большие проблемы с пастбищами, ведь всю долину Нила к тому времени заняли под посевы пшеницы. На запад — то есть в пустыню... но если там пасли стада коров — это была скорее не пустыня, а степь. И это второе-третье тысячелетие до нашей эры.

Да и цветущий Карфаген возник вовсе не на окраине пустыни — его жители выращивали зерно в окрестностях города. И победившие их римляне тоже охотно здесь селились. Провинция Африка не зря считалась житницей могущественнейшей державы Европы. А ее обитателям, разбогатевшим на поставках зерна, рабов и экзотических животных в Рим, были по карману многочисленные мозаики для загородных вилл — их теперь показывают туристам в музеях Туниса и Алжира.

Даже в первом тысячелетии новой эры сюда из Европы в поисках лучшей доли мигрировали племена вандалов, прихватив, кстати сказать, «за компанию» аланов (сарматское племя, часть которого в свое время кочевало в степях Украины). Однако, за исключением долины Нила, в Сахаре тогда уже не было места, позволявшего сконцентрировать такое количество оседлого населения, поэтому и не возникло ничего, подобного державе фараонов... Пустыня со временем превратилась в задворки цивилизованного мира, а затем еще и в роскошную съёмочную площадку для исторических или фантастических боевиков. И только фрески на выветренных скалах да петроглифы на стенах вади напоминают о былом изобилии и цветущем крае, в последний раз превратившемся в пустыню еще в те времена, когда рубежи некогда великой державы фараонов оказались в зоне влияния набравшей могущество Ассирии, а из глубин Азии начали свой путь на запад племена скифов, которым было суждено приложить руку к краху этой супердержавы столетием позже. Но это уже другая история.

Круги на Байкале: до разгадки пока далеко...

Если бы это была фотография другой планеты, мы бы явно решили, что ее обитатели пытаются дать о себе знать. Две темных окружности почти одинакового диаметра на ровной светлой поверхности никак не могут быть естественным образованием!

Тем не менее — это снимок нашей родной Земли, но проживающие на ней разумные (или считающие себя таковыми) существа не имеют к этим странным знакам никакого отношения. Кольца были обнаружены случайно, во время фотосъемки весеннего таяния льда, покрывающего озеро Байкал, с борта Международной космической станции. Анализ архивных изображений показал, что похожие структуры в тех же местах прослеживались также на снимках, сделанных в 2008, 2005, 2003, 1999 и даже в 1994 гг. Возникают они за счет того, что над определенными, более

теплыми массами воды озерный лед начинает таять раньше и соответственно раньше «вскрывается». Но ответить на вопрос, почему эти массы «собраны» в правильные кольца, ученые до сих пор не могут.

Марианна Мур, эколог из Колледжа Уэлсли (Marianne Moore, Wellesley College, Massachusetts), предполагает, что в качестве «создателя» загадочных структур может выступать газ метан, поднимающийся со дна озера и увлекающий за собой потоки более теплой воды. Эти потоки раскручиваются силой Кориолиса, вызываемой вращением Земли вокруг своей оси, и образуют расходящуюся воронку правильной конической формы. На поверхности мы наблюдаем ее как кольцо. Метан выделяется в результате разложения органических остатков в мощных донных отложениях (местами они достигают толщины 7 км). Эти

процессы происходили на дне Байкала постоянно, однако в последнее время из-за глобального потепления их внешние проявления стали более заметны. По мнению Николая Градина, сотрудника Лимнологического института Сибирского отделения РАН, нагретая вода поднимается над конусами грязевых вулканов, скрытых в малоисследованных глубинах озера. Возможно, очередную загадку самого глубокого пресноводного водоема планеты поможет разгадать фотографирование его в различных спектральных диапазонах, которое собираются осуществить в ближайшее время с помощью спутников дистанционного зондирования Земли.

Источник:

Circles in Thin Ice, Lake Baikal, Russia. NASA Ears Observatory Press Release May 25, 2009



Небесные события ноября

Марс «посетит» звездное скопление. В течение первого дня ноября Красная планета пересечет рассеянное скопление M44 в созвездии Рака, среди любителей астрономии известное как «Ясли». Звезд ярче 12-й величины она не закроет. До конца месяца Марс будет приближаться к условной границе созвездия Льва.

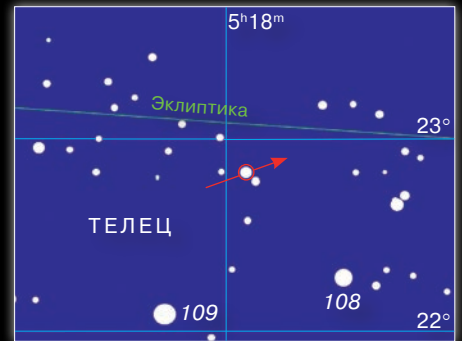
Метеорные потоки. В начале ноября наша планета проходит через «ответвление» метеорного роя, оставшегося после многократных прохождений вблизи Солнца большой кометы, одной из частей которой является короткопериодическая комета Энке (2P/Encke).¹ В это время ежегодно наблюдается относительно слабый поток Южные Тауриды. Второй «рукав» этого роя, образующий поток Северных Таурид, Земля пересекает ближе к середине месяца. Плотность метеорного вещества в нем заметно выше — на пике активности зенитное часовое число метеоров может достигать 30.

Примерно столько же «падающих звезд» в течение часа будет наблюдаться 17 ноября, когда ожидается максимум потока Леонид, связанного с периодической кометой Темпеля-Таттла (55P/Tempel-Tuttle). Эпоха

мощных «звездных дождей», связанных с прохождением этой кометы перигелия в 1998 г., закончилась 7 лет назад, поэтому до 2030 г. этот рой вряд ли продемонстрирует высокую активность.

Поток Андромедид с максимумом 26 ноября,³ связанный с распавшейся кометой 3D/Biela,⁴ в последние десятилетия себя почти не проявляет.

«Старый» астероид закрывает звезду. Малая планета Гермiona (121 Hermione), открытая еще в 1872 г. Джеймсом Уотсоном (James Craig Watson), в ночь с 14 на 15 ноября закрывает звезду 9-й величины в созвездии Тельца. Благодаря длительному периоду наблюдений орбита Гермiony и ее путь по звездному небу известны достаточно точно. В 17 часов 20 минут по всемирному времени «тень» астероида пройдет по Камчатке, затем пересечет Охотское море, Хабаровский край, Якутию (недалеко от поселка Томмот), малонаселенные районы Иркутской области и Красноярского края, Томскую и север Омской области. Недалеко от центра полосы наиболее вероятного покрытия окажутся города Ялуторовск (Тюменская обл.), Уфа, Самара. Между 17:29



14 ноября астероид Гермiona закроет звезду HIP 24668 в созвездии Тельца (обведена красным). Координаты звезды на эпоху 2000 г.: $\alpha = 05^h 17^m 32^s$; $\delta = 22^\circ 49' 45''$. Стрелкой указано видимое направление движения астероида.

и 17:30 UT оккультация произойдет на территории Украины и Молдовы; больше всего шансов ее увидеть — вблизи линии, проходящей через Купянск, Днепродзержинск, Кривой Рог, Тирасполь. В Румынии, Сербии и Черногории явление будет наблюдаться низко над горизонтом.

Продолжительность исчезновения звезды за диском малой планеты может достигать 20 секунд. Впрочем, слово «диск» в данном случае следует употреблять с оговорками: Гермiona имеет неправильную форму — скорее всего, она состоит из двух глыб размером примерно 60 и 80 км, «лежащих» одна на другой.

¹ ВПВ -2, 2007, стр. 36; -12, 2007, стр. 17; 6, 2008, стр. 10

² ВПВ -10, 2005, стр. 44

³ Примерные координаты радианта: $\alpha = 1^h 52^m$, $\delta = 38^\circ$

⁴ ВПВ -4, 2006, стр. 21

Календарь астрономических событий (ноябрь 2009 г.)

- | | | |
|---|---|--|
| <p>1 Максимум активности метеорного потока Южные Тауриды (до 10 метеоров в час; радиант: $\alpha = 3^h 28^m$, $\delta = 14^\circ$)</p> <p>1-2 Марс (0,3^m) проходит по звездному скоплению Ясли (M44)</p> <p>2 19:15 Полнолуние</p> <p>19:50-19:55 Юпитерианский спутник Европа (5,5^m) проходит по диску Ганимеда (4,8^m)</p> <p>4 17:45-17:55 Спутник Юпитера Ио (5,2^m) частично закрывает Европу</p> <p>19ⁿ Нептун (7,9^m) проходит точку стояния</p> <p>5 10ⁿ Меркурий в верхнем соединении, за диском Солнца</p> <p>7 8ⁿ Луна ($\Phi = 0,76$) в перигее (в 368899 км от центра Земли)</p> <p>14-16ⁿ Луна ($\Phi = 0,73$) закрывает звезду δ Близнецов (3,5^m) для наблюдателей Центральной Сибири, Забайкалья, Дальнего Востока</p> <p>9 4ⁿ Луна ($\Phi = 0,56$) в 4° южнее Марса (0,3^m)</p> <p>13:55-14:00 Европа (5,5^m) проходит по диску Ио (5,3^m)</p> <p>15:55 Луна в фазе последней четверти</p> <p>Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Змеи (5,2^m)</p> <p>10 0-1ⁿ Луна ($\Phi = 0,47$) закрывает звезду ξ Льва (5,0^m). Явление видно в Беларуси,</p> | <p>в северной половине европейской и на северо-западе азиатской части РФ</p> <p>15ⁿ Луна ($\Phi = 0,40$) в 4° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)</p> <p>11 20:05-20:10 Ио (5,3^m) частично закрывает Европу (5,6^m)</p> <p>Максимум блеска долгопериодической переменной U Геркулеса (6,4^m)</p> <p>12 21ⁿ Луна ($\Phi = 0,17$) в 7° южнее Сатурна (1,1^m)</p> <p>13 Максимум активности метеорного потока Северные Тауриды (до 30 метеоров в час; радиант: $\alpha = 3^h 31^m$, $\delta = 21^\circ$)</p> <p>9:25-9:35 Ганимед (4,9^m) частично закрывает Ио</p> <p>14 11:45-11:55 Ганимед частично закрывает Европу</p> <p>13ⁿ Луна ($\Phi = 0,06$) в 4° южнее Спикки (α Девы, 1,0^m)</p> <p>17:19-17:30 Астероид Гермiona (121 Hermione, 12,2^m) закрывает звезду HIP 24668 (8,9^m)</p> <p>16 16:10-16:15 Европа проходит по диску Ио (5,3^m)</p> <p>19:14 Новолуние</p> <p>17 Максимум активности метеорного потока Леониды (20-30 метеоров в час; радиант: $\alpha = 10^h 13^m$, $\delta = 22^\circ$)</p> | <p>20 13:15-13:33 Ганимед (4,9^m) частично закрывает Ио (5,4^m)</p> <p>21 11:15-11:25 Ганимед частично закрывает Ио</p> <p>15:15-15:22 Ганимед закрывает Европу (5,6^m)</p> <p>22 11:37-11:40 Ио частично закрывает Европу</p> <p>20ⁿ Луна ($\Phi = 0,30$) в апогее (в 404734 км от центра Земли)</p> <p>23 18:28-18:30 Европа проходит по диску Ио</p> <p>21ⁿ Луна ($\Phi = 0,39$) в 3° севернее Юпитера (-2,3^m)</p> <p>24 5ⁿ Луна ($\Phi = 0,43$) в 3° севернее Нептуна (7,9^m)</p> <p>21:40 Луна в фазе первой четверти</p> <p>28 14:45-14:50 Ганимед (5,0^m) частично закрывает Ио (5,4^m)</p> <p>18:45-18:50 Ганимед частично закрывает Европу (5,7^m)</p> <p>29 15:55-14:00 Ио закрывает Европу</p> <p>30 19-22ⁿ Луна ($\Phi = 0,97$) закрывает звезду ϵ Овна (4,6^m). Явление доступно наблюдению в большей части Европы, в Казахстане, почти на всей территории РФ (кроме Дальнего Востока)</p> |
|---|---|--|

Время всемирное (UT)

	Полнолуние	19:13 UT	2 ноября
	Последняя четверть	15:55 UT	9 ноября
	Новолуние	19:13 UT	16 ноября
	Первая четверть	21:40 UT	24 ноября

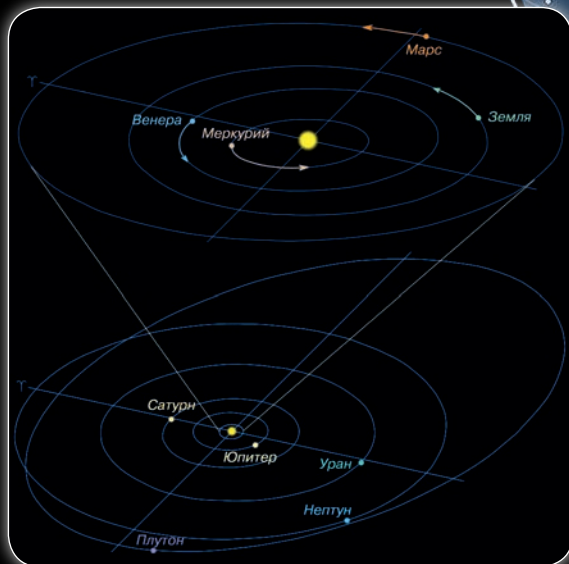
Вид неба на 50° северной широты:
 1 ноября — в 23 часа;
 15 ноября — в 22 часа;
 30 ноября — в 21 час местного времени

Положения Луны даны на 20^h
 всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:

- рассеянное звездное скопление
- шаровое звездное скопление
- галактика
- диффузная туманность
- планетарная туманность
- радиант метеорного потока
- эклиптика
- небесный экватор

Положения планет на орбитах
 в ноябре 2009 г.



▲ Иллюстрации
 Дмитрия Ардашева

Видимость планет:

- Меркурий — не виден
- Венера — утренняя
- Марс — утренняя (условия благоприятные)
- Юпитер — вечерняя
- Сатурн — утренняя (условия неблагоприятные)
- Уран — вечерняя (условия благоприятные)
- Нептун — вечерняя



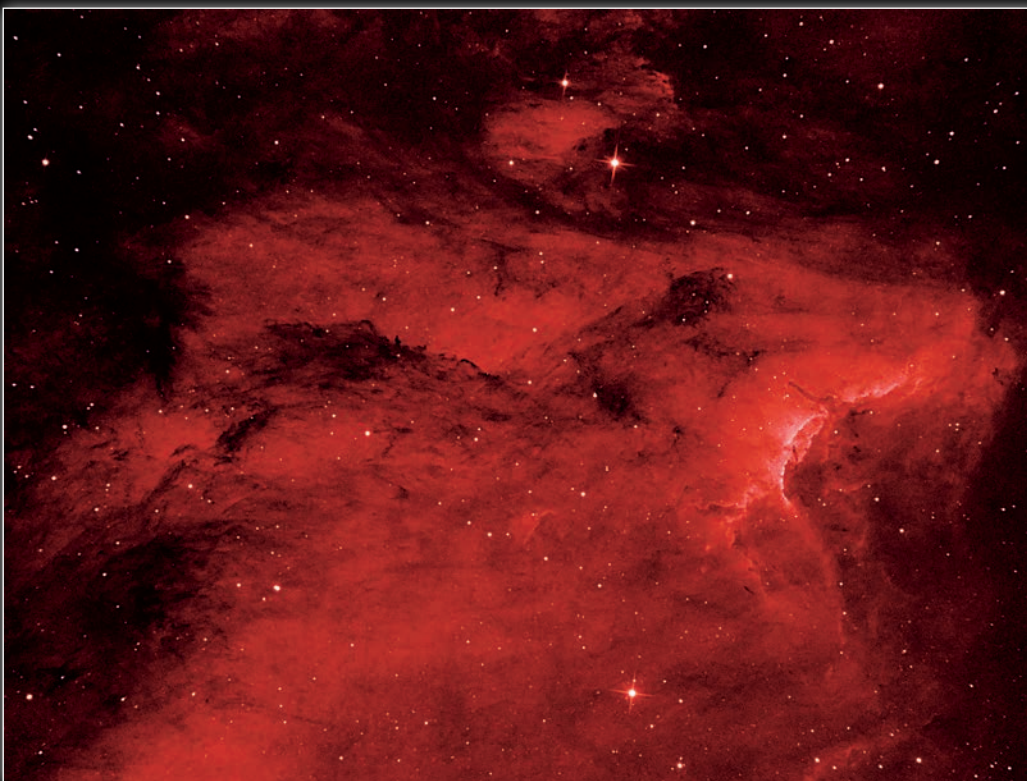
Вид юго-восточной части предзвездного неба в середине ноября 2009 г. на 50° с.ш.

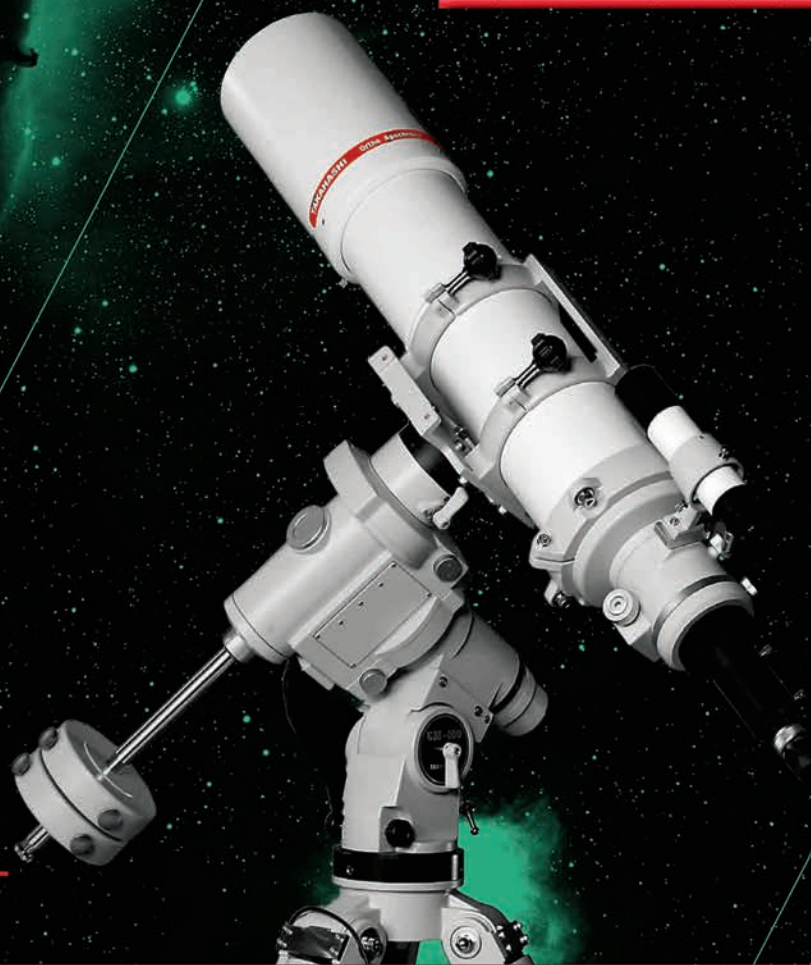


Галерея любительской астрофотографии

➤ Газово-пылевая туманность «Пеликан» в созвездии Лебедя. Огромное облако межзвездного водорода светится в результате ионизации излучением близлежащей звезды, а вкрапленные в туманность струи пыли создают узнаваемый образ. Любитель астрономии из Харькова Юрий Рыбак сделал этот снимок с помощью самодельного телескопа системы Ньютона ($D=190\text{мм}$), установленного на монтировке Sky-Watcher EQ-6Pro, и цифрового фотоаппарата Canon 350Da. Съемка велась через красный светофильтр с максимумом пропускания в линии излучения водорода, чем и объясняется красный цвет звезд. Сложено 13 кадров с 6-минутной экспозицией.

▼ Москвичу Олегу Милантьеву удалось заснять интересную пару объектов, видимых на небе совсем рядом, «по разные стороны границы» созвездий Лебедя и Цефея — спиральную галактику NGC 6946 и рассеянное звездное скопление NGC 6939. Несмотря на то, что они кажутся почти одинаковыми по размеру, скопление удалено от нас на 5800 световых лет (оно расположено в нашей Галактике), в то время как расстояние до NGC 6946 оценивается в 18 млн. световых лет! (250-мм телескоп Ньютона с фотоаппаратом Canon 450Da на монтировке EQ6. Суммарная экспозиция — 111 мин.)





Такахашаи 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.

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

Информацию о наличии ретрономеров можно получить в киевской и московской редакциях по указанным выше телефонам.

Цены на журналы без учета
стоимости пересылки:

	в Украине	в России
2003-2004 гг.	2 грн.	30 руб.
2005	4 грн.	30 руб.
2006	5 грн.	40 руб.
2007	5 грн.	50 руб.
2008	6 грн.	60 руб.
2009	8 грн.	70 руб.

Уважаемые Читатели!

НА НАШЕМ САЙТЕ WWW.WSELENNAYA.COM

ВЫ НАЙДЕТЕ

- ☞ Информацию о выходе свежего номера
- ☞ Последние новости астрономии и космонавтики
- ☞ Анонсы статей последних номеров
- ☞ Где купить и как заказать журналы почтой

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.





ГЛАВНЫЕ ТЕМЫ



Киевское издательство "А-БА-БА-ГА-ЛА-МА-ГА" выпустило иллюстрированную космическую энциклопедию "УКРАИНСКИЙ КОСМОС" >>>



Первая в мире династия космонавтов нагрнула в Донбасс >>>



В Евпатории на 9-й Украинской конференции по космическим исследованиям состоялось заседание представителей Роскосмоса, НКАУ, РАН и НАНУ >>>



На авиасалоне МАКС-2009 состоялась презентация фотоальбома "Украина космическая" >>>



Генеральный директор НКАУ Александр Зинченко провел ряд встреч и переговоров на Международном авиакосмическом салоне МАКС-2009 >>>



Космическая отрасль Украины – на Международном авиационно-космическом салоне МАКС-2009 >>>



Александр Зинченко: "Миссия НКАУ: космические технологии - на службе обществу" >>>



Конструкторское бюро "Южное": итоги и проекты >>>



РН "Днепр" вывела на орбиту 6 космических аппаратов >>>



Нацбанк Украины ввел в обращение памятную монету "Международный год астрономии" >>>



30 июня исполнилось 95 лет со дня рождения Генерального конструктора ракетно-космической техники, академика В.Н. Челомея >>>



С космодрома Байконур успешно стартовала ракета-носитель "Зенит-3SLB" >>>



Заводу "Арсенал" - 245 лет >>>



Открылся 48-й Международный аэрокосмический салон в Ле-Бурже >>>



Состоялось подписание Рамочного соглашения между Кабинетом Министров Украины и Правительством Республики Беларусь о сотрудничестве в сфере исследования и использования космического пространства в мирных целях >>>

[Все темы >>>](#)

ВЕЖИЕ НОВОСТИ

Аэрокосмические новости >>>

29.09.2009: Глонасс: работают 16, не работают 3
29.09.2009: На космодром Куру доставлен спутник NSS-12
29.09.2009: "Авиакор" передал очередной Ан-140-100 Финансовой Лизинговой компании
28.09.2009: Суд прекратил банкротство Государственного предприятия "Завод "Арсенал"
28.09.2009: На Байконур доставлены две ракеты "Союз" для пусков 2010 года

Экономические аспекты >>>

24.09.2009: "Днеправиа" предлагает за госпакет "Аэросвита" 232 млн. грн

Законодательство >>>

28.09.2009: Правительство РФ утвердило Концепцию федеральной целевой программы "Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009-2015 годы"
28.09.2009: Суд прекратил банкротство Государственного предприятия "Завод "Арсенал"
17.09.2009: Кабмин предлагает Верховной Раде выделить 240,5 млн. грн. на развитие украинского авиапрома в 2010 г.

Актуальные статьи и интервью >>>

29.09.2009: Люди с планеты МКС
31.08.2009: МАКС-2009 подтвердил эффективность российско-украинской кооперации реальными контрактами

Новости науки и техники >>>

24.09.2009: Ученые обнаружили следы воды на поверхности Луны
22.09.2009: Озоновый слой Земли восстанавливается быстрее, чем предполагали ранее

Это интересно >>>

29.09.2009: Житомир отправил в космос зашифрованную эмблему города
25.09.2009: Поисковики нашли настоящее место приземления Гагарина

Страницы истории >>>

14.09.2009: 50 лет назад СССР впервые в истории осуществил успешный полет на Луну
11.08.2009: Главному конструктору "Руслана" и "Мрии" Виктору Толмачеву - 75 лет

Анонс событий >>>

29.09.2009: 29-30 сентября 2009 г. - Украинско-канадский космический и авиационный саммит
12.11.2009: 12-13 ноября 2009 г. - Конференция и выставка "Содействие тесному партнерству между представителями космической отрасли Европы и Украины"

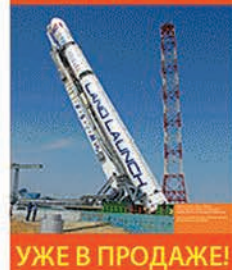
Навигация по сайту >>>

Раздел для поиска >>>



Интернет-магазин

ФОТОАЛЬБОМ "УКРАИНА КОСМИЧЕСКАЯ"



УЖЕ В ПРОДАЖЕ!

Наши партнеры
(сайты по авиации и космонавтике) >>>



Проекты
Аэрокосмического общества
Украины >>>



Пуски украинских
ракет-носителей >>>



Статистика пусков >>>

RSS