

КОСМИЧЕСКИЕ

ГЕОРГИЙ БУРБА, кандидат географических наук

Еще в конце XVII века английский астроном Эдмунд Галлей высказал предположение, что кометы могут падать на Землю, вызывая глобальные катастрофы, сходные с библейским Всемирным потопом. Он даже полагал, что от подобного столкновения могла образоваться впадина Каспийского моря — в те времена Каспий изображался на картах в виде круга, напоминающего гигантский кратер. С тех пор идеи космического столкновения-катастрофы время от времени высказывались разными учеными. Однако до определенного момента идеи эти были не более чем предположениями.

Первый астероид — Церера — был открыт в самом начале XIX века. Вслед за ним обнаружилось еще несколько подобных небольших небесных тел, движущихся вдалеке от Земли — между орбитами Марса и Юпитера. А в самом конце столетия был найден первый астероид, путь которого пролегал сравнительно недалеко от земной орбиты. И тут идея столкновения начала обретать зримые черты. Дело в том, что характер движения этого астероида, получившего сначала номер 433, а впоследствии название Эрос, оказался необычным. В отличие от своих предшественников, расположенных вдали от

Церера — крупнейший из астероидов. Ее диаметр составляет 960 км, что в 3,5 раза меньше, чем диаметр Луны. Затем следуют Паллада и Веста — соответственно, 570 и 530 км. Размеры же всех остальных астероидов намного меньше. Наиболее мелкие из них имеют в поперечнике несколько сотен метров. Общая масса всех асте-

роидов оценивается величиной в 1/1 000 массы Земли или около 1/10 массы Луны. Если считать, что средняя плотность астероидного вещества такая же, как у Луны, то при гипотетическом соединении всех астероидов в один шар диаметр его составил бы 1 300—1 500 км, то есть всего лишь около 0,4 диаметра Луны или около 0,1 диаметра Земли.

ЛИЛИПУТЫ

Если бы 65 млн. лет назад кто-то мог взглянуть на Землю с высоты 100 км, то этот гипотетический наблюдатель увидел бы над районом нынешнего мексиканского полуострова Юкатан грандиозный взрыв, выбросивший за пределы земной атмосферы огромную массу воды в виде гигантской воронки. К каким последствиям может привести падение на Землю даже сравнительно небольшого небесного тела, можно судить

по реконструкциям этой предполагаемой катастрофы. По мнению большинства исследователей, тогда наша планета столкнулась с астероидом, имевшим примерно 10 км в поперечнике. В атмосфере Земли он развалился на обломки, которые, падая на поверхность планеты, произвели страшные разрушения. Взрывы колоссальной мощности вызвали землетрясения, ураганы и наводнения, выггли все живое на десятки

километров вокруг. Облака пыли, дыма, пепла и пара окутали всю Землю, на годы затмив Солнце, прошли кислотные дожди. Наступило долговременное похолодание. Это вызвало массовую гибель многих видов растений и животных, в том числе динозавров. Некоторые ученые считают, что подобные катаклизмы происходили в истории Земли неоднократно, повторяясь каждые 20—30 миллионов лет.

Общий вид Солнечной системы. В ее внутренней части по мере удаления от Солнца движутся по своим орбитам (голубые линии) «каменные планеты» — Меркурий, Венера, Земля с Луной и Марс. Затем следует широкая область, содержащая десятки тысяч малых планет, — это главный пояс астероидов. Еще дальше — внешняя часть Солнечной системы, в которой расположены «газовые» планеты-гиганты, окруженные кольцевыми системами, — Юпитер (внизу справа), Сатурн (внизу слева), Уран (вверху слева) и Нептун (вверху справа), а за ним — небольшая планета Плутон со спутником Хароном и внешний пояс астероидов, в котором известно пока не так много объектов, как в главном поясе.



SP/LEAST NEWS

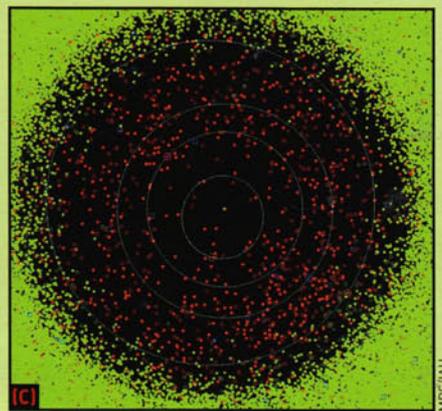
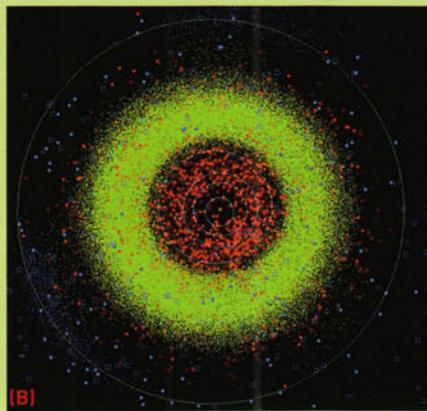
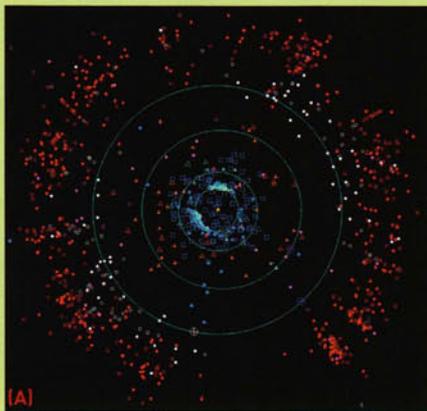
На сегодняшний день известно около 500 астероидов, чьи орбиты пересекаются с орбитой Земли. Некоторые астероиды движутся по очень сильно вытянутым эллиптическим траекториям. Например, астероид Икар оказывается то ближе к Солнцу, чем Меркурий, то даже дальше от Светила, чем Марс. Считается, что есть много пока еще не обнаруженных астероидов, движущихся именно по таким орбитам, и от них вполне можно ожидать неприятных сюрпризов.

Земли — между Марсом и Юпитером, он двигался таким образом, что его путь пересекал орбиту Марса и подходил к орбите Земли ближе, чем орбиты соседних больших планет. Минимальное расстояние между Эросом и Землей оказалось равным 22,5 млн. км.

В 1932 году был обнаружен астероид Аполлон, орбита которого, как оказалось, не просто приближается к земной, но даже пересекает ее. А спустя еще 5 лет Земля чуть не столкнулась с астероидом Гермес, пролетевшим на расстоянии, всего в 1,6 раза превышавшем «месторасположение» Луны. Этот небольшой, диаметром 800 м, астероид был замечен астрономами лишь за несколько дней до сближения с Землей, поэтому точно определить его орбиту не удалось, а вскоре он и вовсе пропал из поля зрения. Его

повторного прохождения вблизи нашей планеты ученые не исключают, однако теперь оно вряд ли станет столь же неожиданным, поскольку астрономы разных стран ведут за приближающимися к Земле астероидами постоянные наблюдения.

Сейчас известно более 500 космических объектов с подобными орбитами. Они, получившие название околоземных астероидов или астероидов, сближающихся с Землей, сравнительно небольшие — лишь два наиболее крупных из них достигают 30—40 км в поперечнике. Считается, что помимо них существует еще и множество маленьких, пока недоступных для обнаружения с помощью телескопа объектов. Общее же число околоземных астероидов «оценивается» на сегодняшний момент в 5 000.



ПОДОБНЫЕ ЗВЕЗДАМ

Что же представляют собой эти космические «лилипуты», столь небезопасные для человека?

Название «астероид» происходит от греческих слов «aster» — звезда и «eidos» — вид и означает «звездopodobный», или имеющий вид звезды. Названы эти объекты были так потому, что даже в самые мощные телескопы они, в отличие от планет с хорошо различимым диском и даже деталями на нем, были видны лишь как маленькие блестящие точки. А малыми планетами их назвали потому,

что они, подобно Земле и другим крупным планетам Солнечной системы, движутся по орбитам вокруг нашего Светила. Подавляющее большинство астероидов расположено между орбитами Марса и Юпитера, образуя так называемый главный пояс астероидов, хотя некоторые из объектов выходят далеко за эти пределы. Одни из них, например Адонис, Дедал, Икар, очень близко подходят к Солнцу, другие — напротив, значительно удалены от него. Последние формируют скопления между орбитами Сатурна

Карты Солнечной системы, показывающие расположение всех астероидов на одну и ту же дату — 14 августа 2003 г.: (A) во внешнем поясе астероидов (красные и белые точки), (B) в главном поясе астероидов (зеленые точки), (C) в самой центральной части Солнечной системы, ограниченной орбитой Марса, то есть эти астероиды (красные точки) расположены ближе к Солнцу, чем внутренняя граница главного пояса астероидов. Каждая последующая карта дает более подробное изображение центральной части предыдущей карты.

и Урана, а также на самой «окраине» Солнечной системы — за орбитой Нептуна (внешний пояс астероидов). С точки зрения астрономии среди небесных тел выделяют планеты, движущиеся по орбитам вокруг Солнца, и спутники, движущиеся по орбитам вокруг планет. В группу планет попадают тела самого разного размера, в том числе и сравнительно небольшие, кото-

рые так и называют — малые планеты, или астероиды. С точки зрения планетологии (геологии планет) важно не то, как данное небесное тело движется в Солнечной системе, а какие внутри него происходили и происходят геологические процессы. При таком подходе к планетным телам относятся не только собственно планеты, но и наиболее крупные спут-

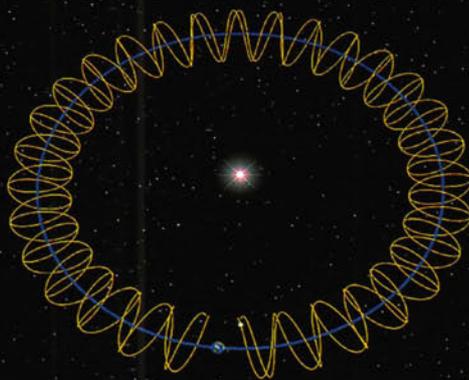
ники и столь же крупные астероиды. А вот мелкие спутники планетологии относит к астероидному классу тел — это такие объекты, на которых вряд ли происходили геологические процессы, связанные с разогревом и выплавлением магм, и у которых, скорее всего, отсутствуют ядро и кора, характерные для планет. Диаметр таких малых тел не превышает 100—200 км.

«НЕПРАВИЛЬНЫЕ» СПУТНИКИ

Несколько лет назад было обнаружено, что Земля движется по своей орбите вокруг Солнца, сопровождаемая не только Луной, но и еще по крайней мере че-

тырьмя маленькими спутниками, которые даже во время минимального сближения с Землей расположены гораздо дальше, чем Луна, и видны только в

Взаимное расположение орбит Земли и одного из «неправильных спутников» 2002 AA29.

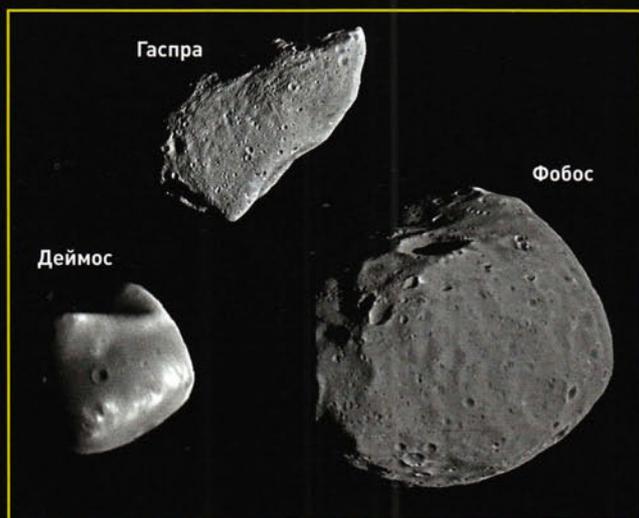


очень сильные телескопы. Первым из таких объектов, названных квазиспутниками (то есть похожими на спутники, поскольку они совершают свои обороты не вокруг самой Земли, а вокруг земной орбиты), стал астероид (3753) Круинье, который движется вокруг Солнца по одной орбите с Землей, но по спирали, опи-

сывающая протяженные «пируэты» вокруг Земли. Плоскость его орбиты сильно наклонена к земной, поэтому столкновение с ним нам не угрожает — в моменты пересечения с орбитой Земли он находится либо выше, либо ниже нее. Минимальное расстояние между Круинье и Землей составляет 15 млн. км, что в 40 раз

больше, чем расстояние до Луны. Этот астероид движется по обширному пространству между орбитами Меркурия и Марса, но «осью» его перемещений в космосе служит орбита Земли, вокруг которой он делает один виток в год и постепенно, за десятилетия проходит путь в виде спирали, «наматывая» вокруг орбиты Земли. За последние 5 лет были открыты еще три астероида, находящиеся в подобном же динамическом резонансе с Землей. Полагают, что из-за близости к Земле и движения по орбитам, сходным с земной, такие «неправильные» спутники могут стать первыми кандидатами для полетов с целью добычи на них полезных ископаемых, если, конечно, они там окажутся.

Один из спутников Марса — Фобос — рядом с планетой кажется песчинкой.



ГАЛЕРЕЯ ПОРТРЕТОВ

Ни один из астероидов, кроме яркой Весты, невозможно увидеть с Земли невооруженным глазом, а большинство из них настолько малы, что определить их размеры и форму чрезвычайно трудно даже в сильный телескоп — ведь расположены они от Земли дальше, чем Марс. Поэтому, чтобы детально рассмотреть строение поверхности астероидов, надо подобраться к ним поближе. И это уже неоднократно было сделано с помощью автоматических станций. Первое достоверное представление о том, как выглядит поверхность небесного тела, сходного по размерам и плотности с астероидами, дали снимки Фо-

боса и Деймоса, полученные в 1972 году с американской станции «Maginer-9». Эти спутники Марса считаются «заблудившимися» астероидами, проходившими вблизи планеты, попавшими в поле ее притяжения да так и оставшимися навсегда на орбитах вокруг Красной планеты. Впоследствии более подробные снимки Фобоса были переданы на Землю американской АС «Viking» и советской «Фобос-2». Оказалось, что форма Фобоса вытянутая, а его размеры составляют 27х21 км. В 1990-х годах космические станции были направлены и к «настоящим» астероидам. Причем большинство из них встре-

чались с астероидами «попутно». Американская станция «Galileo» по дороге к Юпитеру пролетела вблизи Гаспры и Иды, обнаружив у Иды спутник, названный Дактилем, — первый достоверно установленный спутник астероида. Итало-европейско-американская станция «Cassini» на своем пути к Сатурну сфотографировала небольшой (диаметром 15—20 км) астероид Мазурский, впервые определив его размеры. Направлявшиеся на встречу с кометой американские зонды «Deep Space 1» и «Stardust» прошли вблизи астероидов Брайль и Аннафранк, передав на Землю их фото.

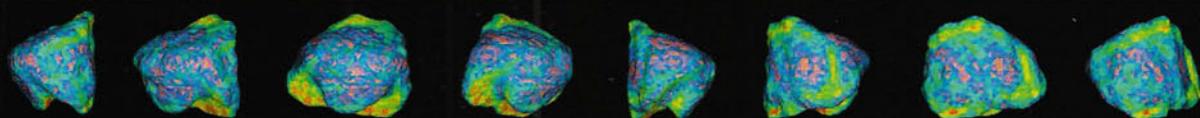
ПОЛЕТЫ К АСТЕРОИДАМ

| дата пролета | астероид | станция |
|--|------------------|----------------|
| 29.10.1991 | (951) Гаспра | «Galileo» |
| 28.08.1993 | [243] Ида | «Galileo» |
| 27.06.1997 | (253) Матильда | NEAR |
| 23.12.1998 | (433) Эрос | NEAR |
| 14.02.2000 — станция NEAR стала первым искусственным спутником астероида | | |
| 12.02.2001 — впервые совершена посадка на астероид (станция NEAR) | | |
| 28.07.1999 | (9969) Брайль | «Deep Space 1» |
| 23.01.2000 | [2685] Мазурский | «Cassini» |
| 02.11.2002 | [5535] Аннафранк | «Stardust» |

Астероид [2685] Мазурский.

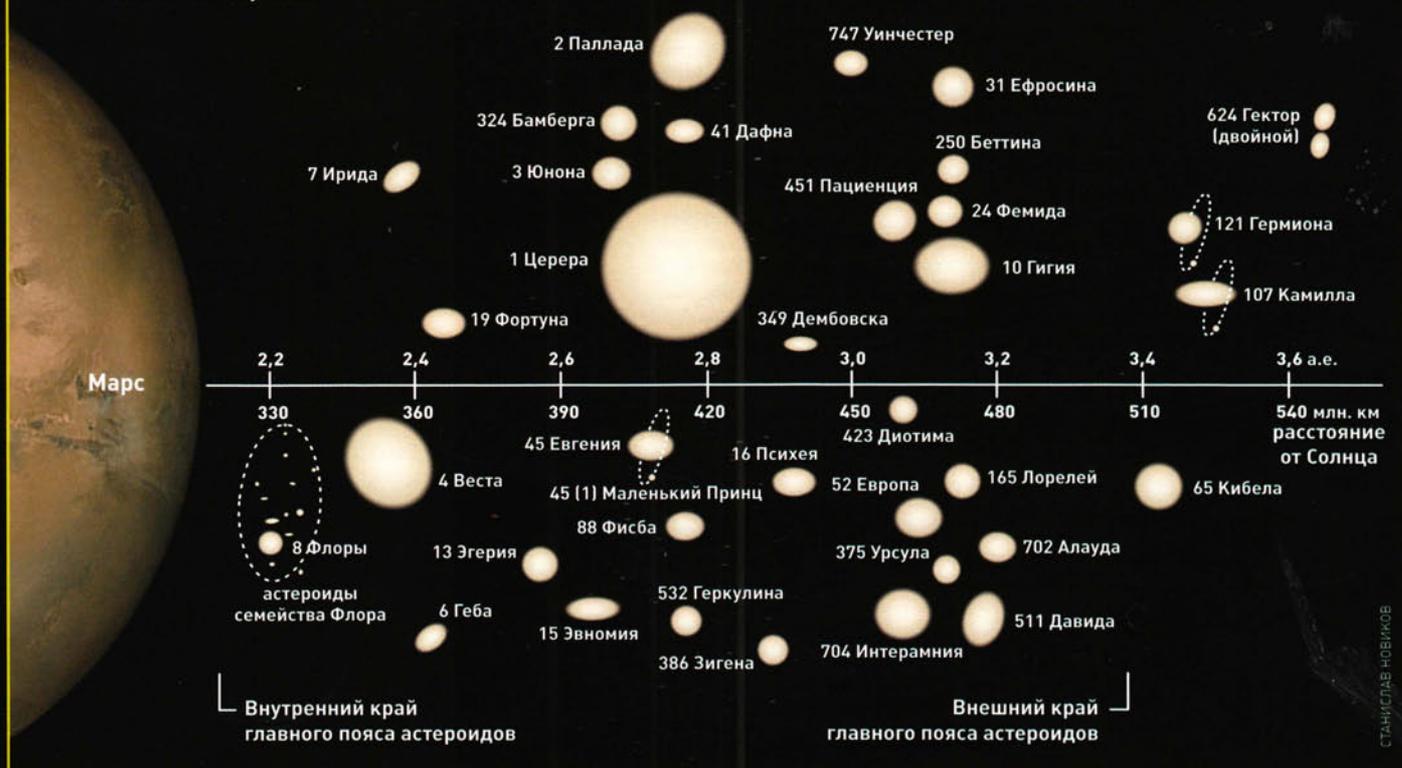
Фото получено в 2000 году с расстояния 16 млн. км станцией «Cassini», пролетавшей через главный пояс астероидов на пути к Сатурну. Впервые с помощью космической техники изучен объект, труднодоступный для наблюдений с Земли из-за его малого диаметра (15—20 км), величину которого удалось

определить только по этому снимку. Астероид носит имя выдающегося американского планетолога Гарольда Мазурского (1923—1990), пионера исследования планет, участвовавшего в работах со всеми планетными космическими станциями, запущенными в США, — от первых лунных «Ranger» 1960-х годов до пролета «Voyager» вблизи Нептуна в конце 1980-х.



«Портрет» этого околоземного астероида, имеющего в поперечнике 500 м, был получен в 1995 году путем радиолокации из трех центров дальней космической связи — Голдстоун (Калифорния), Евпатория (Украина и Россия) и Касима (Япония). Из первых слогов их названий было составлено имя для этого нового астероида — Голевка (6489). Это первое столь подробное изображение астероида размером менее 1 км. Цветами показана величина уклонов поверхности.

«Семейный портрет» крупнейших астероидов (диаметр более 200 км). Показаны их форма и размеры в сравнении с Марсом. Перед каждым названием — номер астероида. Особого внимания заслуживают двойной астероид (624) Гектор и «семейный портрет» Флоры — группа расположенных рядом мелких астероидов (лишь пять из них превышают 30 км в диаметре), среди которых и Гаспра — первый астероид, заснятый с космической станции. Вокруг трех астероидов — Евгении, Гермियोны и Камиллы — вращаются небольшие естественные спутники.



СТАНИСЛАВ НОВИКОВ



▲ Астероид (433) Эрос размером 33x13 км — один из двух крупнейших объектов, пересекающих орбиту Земли. Станция NEAR определила при измерениях на его поверхности, что по составу Эрос напоминает железо-каменные метеориты с очень низким содержанием железа.

Сейчас точно определены параметры орбит почти 66 000 астероидов. Каждый из них имеет свой порядковый номер, присваиваемый Международным астрономическим союзом. Почти у 11 000 из них есть собственные названия, перед которыми, чтобы не запутаться, астрономы всегда указывают еще и порядковый номер: (1) Церера, (2) Паллада, (3) Юнона, (4) Веста и так далее. В последнее время в связи с совершенствованием методов астрономических наблюдений количество открытых астероидов растет в геометрической прогрессии, удваиваясь каждые 2 года, а вот присвоение новых названий идет с «постоянной скоростью» — примерно 1 200 названий в год.



Астероид Матильда (253), открытый в 1885 году. Это один из наиболее темных объектов в Солнечной системе (отражает лишь 3% падающего на него света), поэтому, когда станция NEAR в 1997 году впервые сфотографировала поверхность этого астероида, то

кратерам на нем дали названия, связанные с местами добычи угля на Земле (например, польский Люблин, сибирский Кузнецк, французская Лотарингия, немецкий Ахен). Диаметр Матильды — 52 км. Это крупнейший из астероидов, изученных автоматическими станциями. А вот средняя плотность его мала — всего на 30% больше, чем у воды, что может свидетельствовать о большой пористости каменного материала, из которого состоит этот астероид, либо о наличии в его недрах льда.

Астероид (45) Евгения и спутник Маленький Принц (слева вверху, почти сливается с переэкспонированным изображением самого астероида). Это второй астероид, у которого надежно определено наличие спутника, причем впервые это сделано с Земли. Фото, полученное в 1998 году в обсерватории на горе Мауна-Кеа (Гавайские о-ва), позволило определить, что диаметр



астероида 215 км, а спутника — 13 км. Маленький Принц движется по круговой орбите радиусом 1 190 км, делая один оборот вокруг Евгении за 5 земных суток.

ОСОБАЯ МИССИЯ

Более 100 тыс. кратеров и около 1 млн. каменных глыб размером с дом обнаружено на поверхности Эроса по детальному (как на этой «фотомозаике») снимкам, сделанным станцией NEAR.

Для американской станции NEAR «встреча» с астероидом (433) Эрос была главной целью полета, полотно же станция прошла еще и возле астероида Матильда диаметром 52 км — крупнейшего из астероидов, исследованных с помощью космических станций. О цели полета говорило уже само название этой станции — сокращение от «Near Earth Asteroid Rendezvous» [«Встреча с околоземным астероидом»]. Сначала станция пролетела вблизи Эроса, что позволило точнее определить параметры его орбиты и при следующей встрече с Эросом год спустя затормозиться и стать первым в мире искусственным спутником астероида. Уже во время полета станции было присвоено имя недавно погибшего в экспедиции по поиску метеоритов в австралийской пустыне американского планетолога Юджина Шумейкера — пионера геологических исследований Луны и планет, ученого, внесшего в последние годы громадный вклад в поиски околоземных астероидов. Станция стала на-

зываться NEAR-Shoemaker. После успешно проведенного очень детального фотографирования и получения глобальной карты поверхности Эроса было решено попытаться посадить станцию на астероид, хотя ни программа полета, ни конструкция самой станции этого не предусматривали. При плавном сближении станции с астероидом были получены уникальные снимки, показывающие, как выглядит поверхность этого малого небесного тела вблизи — различались детали размером до 1 см! Правда, ничего особенного там не оказалось — кратеры, камни и мелкозернистый грунт между ними, то есть примерно, как на Луне. Сев на поверхность Эроса, сила тяжести на котором в 1 500 раз меньше земной, станция NEAR-Shoemaker впервые провела исследования химического состава непосредственно на астероиде — были получены гамма-спектры, показывающие, какие химические элементы вносят основной вклад в состав грунта на Эросе.

ПОСАДКА НА ЭРОС

(1) Зонд NEAR-Shoemaker начинает торможение, развернувшись двигателем «вперед» на орбите вокруг Эроса на высоте 35 км от астероида.



(2) После торможения скорость зонда снижается до 11 км/ч относительно Эроса.

(3) После второго включения двигателя относительная скорость снижается до 3 км/ч.

(4) NEAR совершает управляемую мягкую посадку на астероид.

Сброс «маркера цели», который будет служить «радиомаяком» при сближении станции «Hayabusa» с поверхностью астероида.



ВЫСТРЕЛ «HAYABUSA»

Чтобы взять образец вещества астероида и доставить его на Землю, требуется совершить довольно длительный космический полет. Поскольку и любой астероид, и Земля постоянно движутся по своим орбитам, то необходимо так рассчитать путь космической станции, чтобы она смогла встретиться с астероидом, взять образец грунта, а затем выйти на траекторию полета к Земле. Первая такая станция — «Hayabusa» [«Сокол»] — уже находится в пути, она отправилась в полет 9 мая 2003 года с японского космодрома Кагосима на острове Кюсю. Японская автоматическая станция должна впервые доставить на Землю образцы грунта с астероида. В качестве цели выбран открытый в 1998 году крошечный, диаметром около 0,5 км, безымянный астероид 25143, орбита которого расположена недалеко от орбиты Земли. Станция должна подлететь к астероиду в середине 2005 года и начать его изучение, находясь в параллельном полете на расстоянии 20 км. Через 3 месяца, собрав достаточное количество све-

дений об астероиде, станция начнет сближение с ним. Затем «Hayabusa» зависнет в 1 метре над поверхностью, не садясь на астероид, и выстрелит в него пулей массой несколько граммов. От выстрела частицы грунта будут выброшены вверх и попадут в раструб специального устройства, которое втянет их в расположенный внутри станции контейнер. В нем образцы грунта из разных районов и должны будут опуститься на парашюте при возвращении на Землю. При каждом «выстреле» (длительность касания — около 1 секунды) станция будет приближаться к астероиду, а затем вновь удаляться от него на прежнее расстояние. В конце 2005 года «Hayabusa» должна взять обратный курс к Земле. Посадка небольшого, диаметром 50 см, контейнера с образцами намечена на 2007 год — в пустынной южной части Австралии, на полигоне Вумера, где находится космодром. Не исключено также, что в ближайшее время на Землю будут доставлены образцы грунта и еще одного малого небесного тела, которое в прошлом,

СТАНЦИЯ «HAYABUSA»

ПЛАНИРУЕМЫЕ ДАТЫ ПОЛЕТА К АСТЕРОИДУ 25143

| | |
|------------|---|
| 09.05.2003 | Старт с Земли |
| 15.06.2003 | Подлет к астероиду |
| | Затем: полет по параллельной траектории и три зависания над разными участками для взятия образцов |
| 02.11.2005 | Старт от астероида к Земле |
| 10.06.2007 | Возвращение на Землю (посадка в Австралии) |

Взятие образца грунта астероида станцией «Hayabusa». Вдали слева — заранее сброшенные на астероид «радиомаяк» и миниатюрный планетоход, изучавший состав грунта для выбора точки отбора образца.



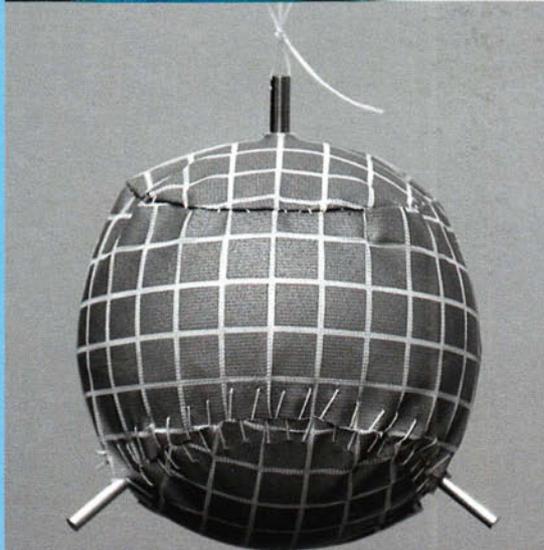
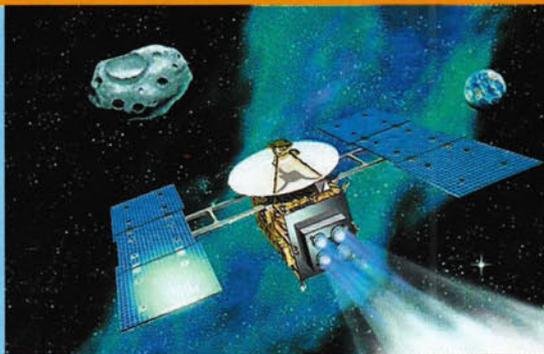
Станция «Dawn» должна в 2006 году отправиться к двум крупным астероидам — Весте и Церере. Ее полет рассчитан на 9 лет.

НОВАЯ ЗАРЯ

Изучение астероидов, расположенных в их «родном доме» — в главном поясе между Марсом и Юпитером, — планируется NASA в рамках программы «Discovery», предусматривающей полеты сравнительно небольших и недорогих космических зондов. Весьма интересным обещает быть полет станции «Dawn» («Заря»), в ходе которого впервые будут исследоваться крупнейшие астероиды — Церера и Веста. Эти два астероида должны существенно различаться по своему составу, поскольку плотность Весты 4 г/см^3 , а Цереры — лишь 2 г/см^3 . Такие величины дают основания предполагать, что Веста целиком каменная (ее плотность чуть больше, чем у Луны), а Церера состоит из смеси камен-

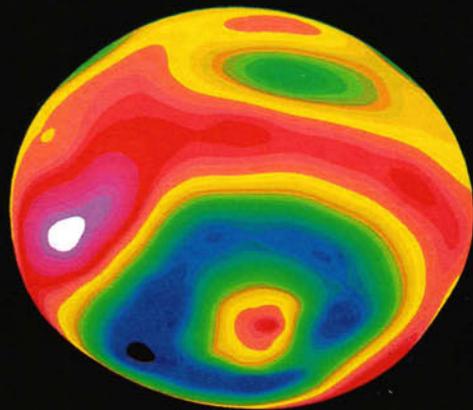
ных пород и льда в равных пропорциях. Запуск станции «Dawn» предполагается произвести в 2006 году. Она должна прибыть к Весте в 2010-м и в течение года проводить исследования с орбиты вокруг этого астероида. Затем планируется перелет внутри пояса астероидов — к Церере, который займет еще около 3 лет. Выйдя на орбиту искусственного спутника Цереры, станция должна будет на протяжении года заниматься изучением этого астероида, после чего в середине 2015 года миссия ее будет считаться завершенной.

скорее всего, было астероидом, а теперь вращается вокруг Марса. Это один из марсианских спутников — Фобос. В задачу проекта космического полета по маршруту Земля—Фобос—Земля, разработанного Российской Академией наук, НПО им. С.А. Лавочкина и Научно-исследовательским центром им. Г.Н. Бабакина, входит доставка образца грунта с Фобоса. Запуск этого проекта, получившего название «Фобос—Грунт», также предполагается осуществить в 2005 году. После посадки на Фобос и закрепления на нем с помощью «сухопутного якоря» (устройства, напоминающего гарпун) намечено получить телевизионную панораму местности и по ней выбрать участок, откуда манипулятор возьмет образец грунта, чтобы поместить его в возвращаемую ракету, которая должна будет прибыть на Землю в 2008 году. Закрепляться требуется, чтобы от толчков при работе грунтоотборного устройства случайно не улететь с Фобоса — ведь сила тяжести на нем почти в 1 200 раз меньше, чем на Земле.



«Маркер цели» — шар диаметром 10 см, покрытый металлизированной пленкой, отражающей радиоволны. Он будет сброшен с высоты 10 м на район взятия образца, чтобы помочь станции «Hayabusa» опуститься в точно намеченное место.

◀ Радарное изображение безымянного астероида 25143, к которому летит за образцами грунта станция «Hayabusa», имеет пока только в очень «глубоком» виде.



▲ Карта высот поверхности Весты по данным съемки космическим телескопом «Хаббл» («Hubble»). Глубина огромного кратера в южном полушарии — 12 км (черные и синие тона), а максимальные высоты в других областях достигают +12 км (красные и белые тона). Амплитуда рельефа в 24 км представляет очень большую величину для астероида, диаметр которого равен 530 км.

ЗВЕЗДНЫЕ РАНЫ

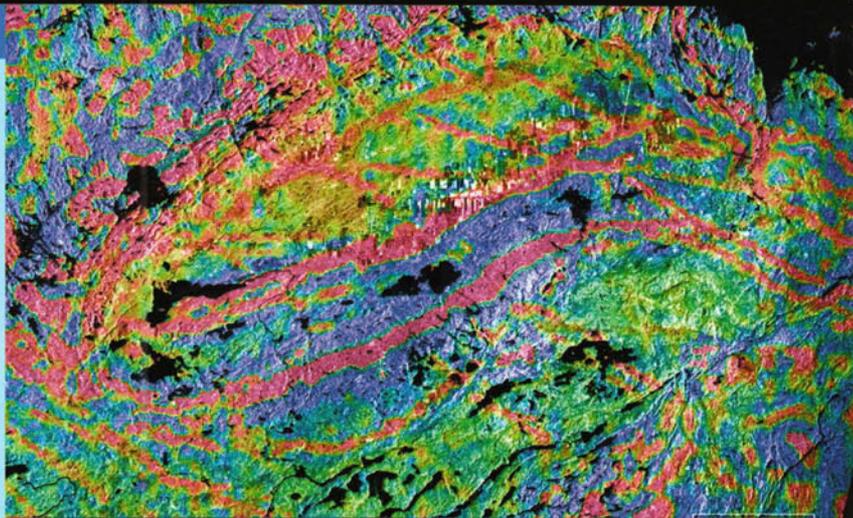
В местах падения небесных тел на Землю нередко образуются разнообразные месторождения полезных ископаемых — алмазов, свинца, ртути, меди... Так, около половины произведенного в мире никеля связано с месторождением Садбери в канадской провинции Онтарио. Овальную в плане геологическую структуру размером 60x25 км, в которой ведется добыча, в последние годы стали считать «обязанной» своим происхождением падению в далеком прошлом небольшого астероида (такие структуры гео-

следом столкновения астероида с Землей может также являться недавно отнесенная к предполагаемым астроблемам Среднеуральская кольцевая структура (диаметром 550 км). Часть вала этой структуры отчетливо выражена в виде довольно резкого дугообразного изгиба к востоку среднего участка Уральской горной цепи, которая в целом идет почти строго с севера на юг. Подавляющее большинство уральских месторождений полезных ископаемых сосредоточено именно в этой дугообразной, наиболее низ-

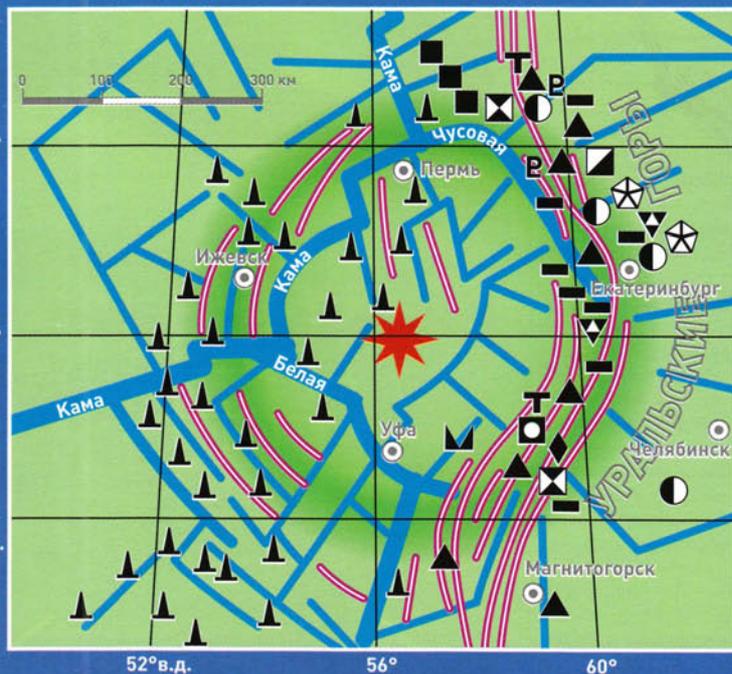
Многочисленная семья астероидов несет в себе одновременно и угрозу всему живому на Земле, и важнейшую информацию о формировании Солнечной системы, поскольку сохранила в первозданном виде ту материю, из которой возникли планеты. Поэтому не исключено, что когда-нибудь именно астероидам суждено стать богатейшей «сырьевой базой» человечества.

логи называют астроблемами, или «звездными ранами»). Наряду с никелем в Садбери добывают и еще более дорогостоящие металлы платиновой группы, а также медь, кобальт, селен, теллур, золото, серебро. Это рудное поле считается одним из богатейших в мире. Если данные металлы действительно попали на Землю с астероидом, то это указывает на перспективность полетов к ним с целью добычи и доставки на Землю металлического сырья. По имеющимся оценкам, лишь один совсем небольшой, диаметром 2 км, астероид типа М (то есть состоящий, как предполагается, преимущественно из неокисленного железа и никеля) может содержать больше металла, чем извлечено из руд на Земле за всю историю цивилизации. Гораздо более крупным, чем Садбери,

кой части Уральских гор, называемой Средним Уралом. Здесь добывают железо, медь, хром, никель, титан, золото и другие металлы, здесь же сосредоточены и месторождения знаменитых самоцветов. Однако совсем не обязательно, что все металлы буквально «упали с неба» вместе с астероидом, который, возможно, образовал эту структуру. Они могут иметь и вполне земное происхождение. Несомненно лишь их приуроченность к дугообразным разломам земной коры, расположенным в пределах Среднего Урала. Если сюда действительно когда-то упал крупный астероид, то сформированные при его столкновении с Землей разломы могли послужить «выводящими каналами» для поступления из недр к поверхности веществ, сформировавших рудные залежи.



Вид структуры Садбери (60x25 км) в Канаде на радиолокационном снимке со спутника, совмещенном с картой магнитных свойств горных пород. Наиболее сильно намагниченные породы (красно-фиолетовые оттенки) — это кольцо медно-никелевых руд по периметру структуры, вдоль которого расположено 90 шахт. Считается, что котловина Садбери образовалась около 2 млрд. лет назад при столкновении с Землей астероида диаметром от 1 до 10 км.

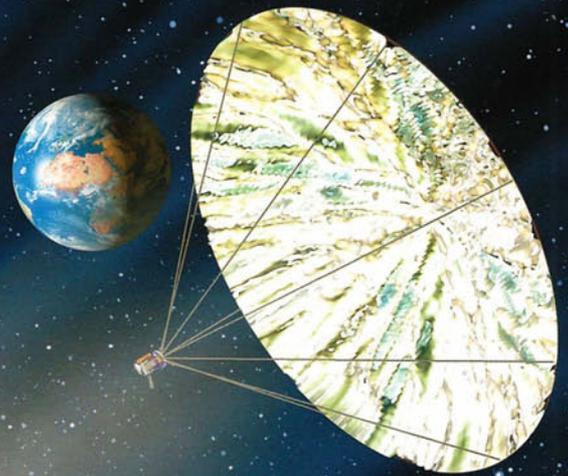


КАРТА: ГЕОРГИЙ БУРБА, СТАНИСЛАВ ЧИВКОВ

Среднеуральская кольцевая структура диаметром 550 км — возможный след столкновения с астероидом более 600 млн. лет назад. Хорошо видна приуроченность месторождений руд металлов к восточному валу структуры, а нефтяных месторождений («Второе Баку») — к прогибам вдоль западной части кольца.

- | | | |
|------------|---------------------|---|
| ▲ железо | ◼ свинец | — Оси возвышенностей |
| ▼ марганец | ◆ магний | — Сеть разломов (по крупным и средним речным долинам) |
| ⊠ хром | ● золото | — Кольцевой вал |
| ▼ никель | ⊞ платина | ★ Центр структуры (точка предполагаемого падения астероида) |
| ● алюминий | ⊠ драгоценные камни | |
| ■ медь | ■ уголь | |
| ⊞ титан | ▲ нефть | |

Изменить траекторию полета астероида, может быть, удастся путем нагрева его солнечными лучами, сфокусированными огромным, диаметром в несколько километров, параболическим зеркалом, развернутым в космосе. Испарение вещества с поверхности будет действовать подобно струе из реактивного двигателя и сместит астероид с первоначального пути.



SPL/EAAT NEWS

В ПОИСКАХ ЗАЩИТЫ

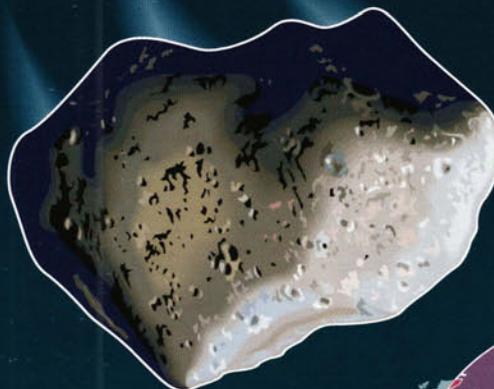
В 1947 году Международный астрономический союз учредил специальную организацию — Центр малых планет, в задачу которого входят концентрация и распространение данных обо всех астероидах, ведение их учета и присвоение им сначала временных обозначений, а после точного определения орбиты — постоянных порядковых номеров, а иногда и собственных названий. Сейчас этот Центр находится при Гарвардском университете в городе Кембридже (штат Массачусетс, США).

С 1979 года американские астрономы и планетологи Элеанор Хеллин, а также супруги Юджин и Кэролайн Шумейкер начали систематический поиск так называемых «околоземных объектов» (ОЗО) — комет и астероидов, пересекающих земную

орбиту или проходящих вблизи Земли. Поиск ими проводился путем фотографирования участков неба через телескоп и сравнением полученных в разные дни снимков с той целью, чтобы на фоне неподвижных звезд обнаружить перемещающиеся объекты. В настоящее время создано уже несколько автоматизированных астрономических сетей для поиска новых астероидов, с помощью которых удалось обнаружить много неизвестных ранее небольших объектов.

В последнее время ученые разных стран стали разрабатывать методы защиты Земли от угрозы возможной астероидной бомбардировки. В большинстве своем они сводятся к различного рода взрывным воздействиям на небесное тело с тем, чтобы разрушить его или изменить орбиту. ●

В начале июля 2002 года астрономы, наблюдавшие астероид 2002 NT7, пришли к выводу, что 1 февраля 2019 года он столкнется с Землей. Уже через несколько недель, проведя более тщательные расчеты, ученые опровергли первоначальный прогноз, не исключив, однако, такое столкновение в отдаленном будущем.



Астероид 2002 NT7
 Диаметр: 2030 м
 Объем: 4,4 км³
 Масса: около 11 млрд. тонн
 Скорость: 26,24 км/с
 Период обращения вокруг Солнца: 837 дня
 Энергия: эквивалентна взрыву 1 млн. мегатонн тротила

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ РАЗРУШЕНИЯ

- В радиусе 250 км: полное разрушение
- 400 км: ветер со скоростью 500 км/ч
- 600 км: область сплошных пожаров
- 1 000 км: землетрясения, ураганы, цунами

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Снижение температуры на 8° в течение нескольких недель
 Гибель сельскохозяйственных посевов
 Повреждения озонового слоя



GRAPHIC NEWS