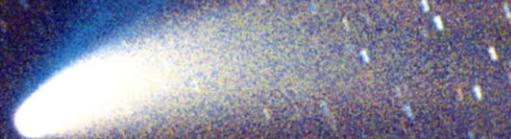


Как сесть

ГЕОРГИЙ БУРБА, кандидат географических наук

КОМЕТЫ

Наше Солнце имеет миллиарды спутников самого разного размера, вращающихся вокруг него. Часть из них мы видим как планеты, некоторые наблюдаем в виде астероидов и метеоритов. Есть среди них и особые представители — кометы, периодически раздувающиеся до невероятных размеров, расцвечивая звездное небо огромными хвостами.



НА ХВОСТ



КАПСУЛА С ПЫЛЬЮ

По прогнозам американских ученых, 15 января 2006 года в три часа ночи на Землю упадут частицы кометы Вильда-2. Однако это событие не должно беспокоить землян, поскольку осуществится оно планомерно: с неба прилетит не сама комета, а небольшая коническая капсула диаметром 80, высотой 50 см и весом 46 кг. Приземлится она с помощью парашюта на заснеженной равнине в пустынном районе американского штата Юта, в 110 км от города Солт-Лейк-Сити. Точнее — посреди обширного военного полигона для бомбометания и ракетных стрельб на участке размером 30x84 км. Внутри капсулы будет находиться кометная пыль, собранная американской автоматической станцией Stardust («Звездная пыль»). В случае мягкой посадки ученые получат уникальную возможность изучить химический состав кометы в лабораторных условиях. Комета Вильда-2 представляет особый интерес для исследования, поскольку к моменту встречи со станцией Stardust она пролетела вблизи Солнца лишь пять раз и изначальное состояние ее вещества изменилось незначительно. Чего нельзя сказать о комете Галлея, которая проходила близ Солнца уже более ста раз. Дело в том, что раньше ядро кометы Вильда-2 двигалось по орбите, расположенной между Юпитером и Ураном, было астероидом и не имело никакого хвоста. Но в 1974 году оно подошло очень близко к Юпитеру и гравитационное воздействие этой гигантской планеты изменило орбиту астероида так, что он стал каждые 6,4 года сближаться с Солнцем и превратился в комету. Каждое сближение кометы с Солнцем приводит к частичной потере легколетучих веществ, а ее более тугоплавкий материал остается почти нетронутым. Поэтому ядро «старой» кометы Галлея и имеет чрезвычайно темный цвет, а ядро «свежей» кометы Вильда-2 — довольно светлое, в его поверхностном слое много льда, который еще не успел улетучиться. ▶

Комета Хейла — Болпа 4 апреля 1997 года была видна рекордное время — 15 месяцев! Это самая яркая комета в XX веке, но она очень редкая гостья, и следующее ее прохождение близ Солнца будет лишь через 4 000 лет

SPRINGER NEWS



Английский астроном Эдмунд Галлей (1656—1742). Его именем названа самая яркая из периодических комет

Чтобы наиболее точно узнать, из чего состоит комета, нужно проанализировать ее вещество с помощью различных высокочувствительных приборов, доставив его образцы на Землю. Но на борту небольшого космического аппарата такие приборы разместить сложно, ведь размеры станции Stardust 1,7x0,7x0,7 м — примерно как у письменного стола. Как же взять образец вещества, разлетающегося от ядра кометы с огромной скоростью? По космическим меркам Stardust двигалась относительно кометы неспешно, примерно в полтора раза медленнее, чем летают вокруг Земли искусственные спутники. Однако даже такая скорость была в несколько раз больше, чем у пули, — станция пролетала за одну секунду 6 км. Соприкосновение пылинок с контейнером из твердого материала на такой скорости (более 20 тыс. км/ч) привело бы к их сильнейшему нагреву и испарению. Единственным способом, позволяющим поймать и мягко остановить эти пылинки, оказалась ловушка из уникального материала — аэрогеля, который был

создан в 1931 году, но большого распространения не получил. Сейчас он обретает вторую жизнь благодаря своим теплоизолирующим свойствам. На 99,8% аэрогель состоит из воздуха, а еще на 0,2% — из двуокиси кремния, попросту говоря — кварца, и представляет собой твердое вещество с пористой структурой, напоминающей губку, поры которой не разглядеть — их диаметр всего 20 нанометров (то есть на длине 1 мм помещается 50 тыс. таких пор). Аэрогель, использованный на станции Stardust, попал в «Книгу рекордов Гиннеса» как твердое вещество с наименьшей плотностью — 3 мг/см³. Он в 1 000 раз легче, чем кварцевое стекло, хотя их химический состав одинаков.

При подлете к комете космический аппарат напоминал готового к сражению рыцаря, закованного в латы, — защитные экраны из нескольких слоев керамической «ткани» Nextel были установлены не только на приборном отсеке, но и на каждой из солнечных батарей, распластанных в виде двух крыльев. Предполагалось, что

эти экраны защитят станцию от ударов пылинок и даже от небольших, величиной с горошину, камешков. 31 декабря 2003 года станция Stardust вошла в облако разреженного вещества кометы, простирающееся на сотни километров вокруг ее ядра. А 2 января 2004 года приблизилась к самому ядру кометы на расстояние 240 км. Оказалось, что полет среди пылинок не был безопасным — бортовые датчики показали, что внешний (амортизирующий) слой защитного экрана был пробит крупными пылинками не менее 12 раз. Однако последние слои остались неповрежденными. Трижды встречались особенно плотные струи газово-пылевых выбросов, во время пролета сквозь которые в защитный экран за секунду ударялось около 1 миллиона мельчайших частиц. Когда станция приблизилась к комете, ловушка для пыли была выдвинута из защитного контейнера и расположена перпендикулярно потоку вещества, вылетающего из кометного ядра. Мельчайшие частички кометы, пронесшиеся с громадной

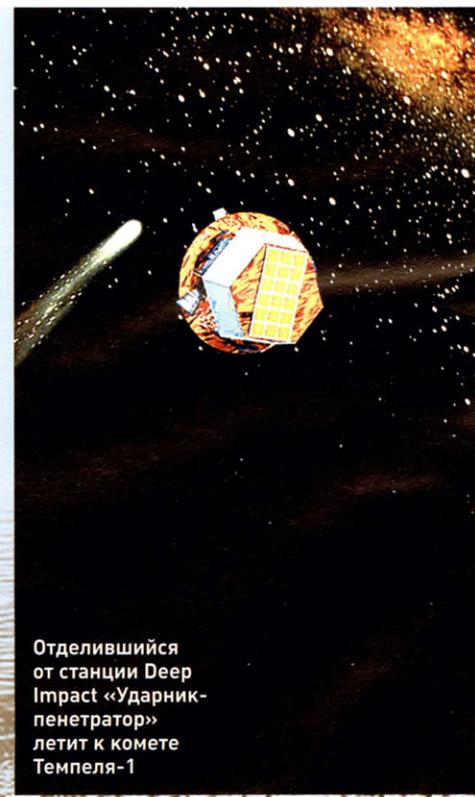
Галлей первым предсказал появление кометы

«ВЕГА» НА ПОДСТУПАХ К КОМЕТЕ

Знаменитая комета Галлея по праву считается «главной» — ее появления вблизи Земли зафиксированы 30 раз начиная с 240 года до н. э. Английский ученый Эдмунд Галлей на рубеже XVII—XVIII веков впервые установил периодичность в ее движении и предсказал время следующего ее появления. С тех пор она и стала называться его именем.

В 1986 году, как известно, к ней была отправлена целая космическая флотилия — советские станции «Вега-1» и «Вега-2», европейская станция Giotto («Джотто») и японские Sakigake («Пионер») и Suisei («Комета»), да и американская станция ICE приняла участие в наблюдениях, хотя находилась от нее очень далеко, в 30 млн. км. Наблюдения с космических станций «Вега» и Giotto впервые показали, как выглядит кометное ядро, которое до этого скрывалось от астрономов за облаками выбрасываемого им газа и пыли. По форме оно напоминает картофелину размерами 14x10x8 км. Неожиданным оказался и тот факт, что ядро темное, как сажа, и отражает только 4% падающего света. На обращенной к Солнцу стороне наблюдались выбросы газа и пыли, прорывавшиеся через темную оболочку. Ядро кометы Галлея очень пористое, содержит много пустот, и его плотность — 100 мг/см³ (в 10 раз меньше, чем у воды). Оно состоит в основном из обычного льда с небольшими включениями углекислых и метановых льдов, а также пылевых частиц. Темный цвет обусловлен накоплением каменного материала, остающегося после испарения льда. По расчетам, при каждом пролете кометы Галлея около Солнца с ее поверхности исчезает слой толщиной около 6 м. В результате этого за 100 последних пролетов (за 7 600 лет) ее диаметр уменьшился на 1,2 км, что составляет примерно 1/10 от нынешнего поперечника.

За время пролета вблизи кометы на расстоянии 8 000 км с относительной скоростью 78 км/с (280 тыс. км/ч) станция «Вега-1» подверглась сильнейшей бомбардировке кометными пылевыми частицами. В результате вдвое понизилась мощность солнечной батареи и нарушилась работа системы ориентации в пространстве. То же самое произошло со станцией «Вега-2». Giotto прошла всего в 600 км от ядра кометы, и такое тесное сближение не обошлось без потерь. Еще на расстоянии 1 200 км удар кометной частички вывел из строя телекамеру, а сама станция временно потеряла радиосвязь с Землей. Две японские станции пролетели на более далеких расстояниях от кометы, выполнив исследования окружающего ее обширного водородного облака.



Отделившийся от станции Deep Impact «Ударник-пенетратор» летит к комете Темпеля-1

скоростью, застревали в аэрогеле, толщина которого плавно замедляла их стремительный полет. В процессе торможения пылинки оставляли след в виде узенького туннеля длиной примерно в 200 раз больше своего диаметра. По этим следам их и будут отыскивать с помощью микроскопа перед извлечением для изучения. Через 6 часов после встречи с кометой аэрогелевая панель с застрявшими в ней несколькими десятками мг пылинок была упакована в защитную капсулу. Ученые рассчитывают, что по доставке на Землю им удастся обнаружить не менее 1 000 пылинок сравнительно крупного размера — диаметром более 15 мкм (в 4 раза тоньше волоса). Кроме сбора кометной пыли станция впервые сфотографировала ядро кометы с очень близкого расстояния. На этих подробных снимках обнаружилось довольно необычные формы рельефа и вместо ожидавшихся двух-трех газовых струй насчитали более двух десятков газопылевых потоков, вырывающихся из-под поверхности кометы. Судя по снимкам, нагретый Солнцем лед на отдельных участках ядра сразу превращается в газ, минуя ста-

дию жидкого состояния. Струи этого газа улетают в космическое пространство со скоростью несколько сотен километров в час. На фотографиях отчетливо видна твердая поверхность кометного ядра, покрытая кратерами глубиной до 150 м, острыми пиками высотой 100 м и резкими обрывами. Перечник крупнейшего кратера — 1 км составляет 1/5 диаметра ядра кометы. Впечатление такое, что материал ядра очень крепкий, удерживающий крутые откосы кратерных склонов в первозданном состоянии, не дающий им обрушиться или растекаться. Ни на одном из трех десятков небесных тел, детально сфотографированных с космических станций (планеты, их спутники и астероиды), похожего рельефа до сих пор не встречалось. Возможно, что такие черты строения поверхности характерны лишь для ядер комет и вызваны солнечной эрозией.

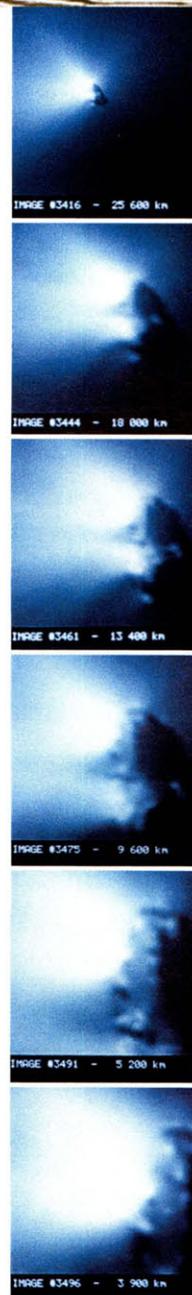
БОМБОМЕТАНИЕ В КОСМОСЕ

Проникнуть в глубь ядра кометы и узнать свойства материала не только на поверхности кометного ядра, но и в его недрах — такая задача была по-

ставлена перед американской автоматической станцией Deep Impact («Сильный удар»), запущенной в самом начале 2005 года в сторону кометы Темпеля-1. Эта комета имеет удлиненное ядро размером 11x5x5 км (немного меньше, чем у кометы Галлея), совершающее один оборот вокруг своей оси за 42 часа. Приблизившись к цели, станция легла на параллельный с ней курс. Через некоторое время от нее отделился аппарат Impactor («Ударник»), состоявший в основном из крупных блоков меди. Пока аппарат подлетал к ядру кометы, с ним столкнулось несколько небольших частиц, немного изменивших траекторию «Ударника». Используя датчики, настроенные на поиск самого яркого объекта, аппарат восстановил нужное направление движения и продолжил путь к намеченной цели.

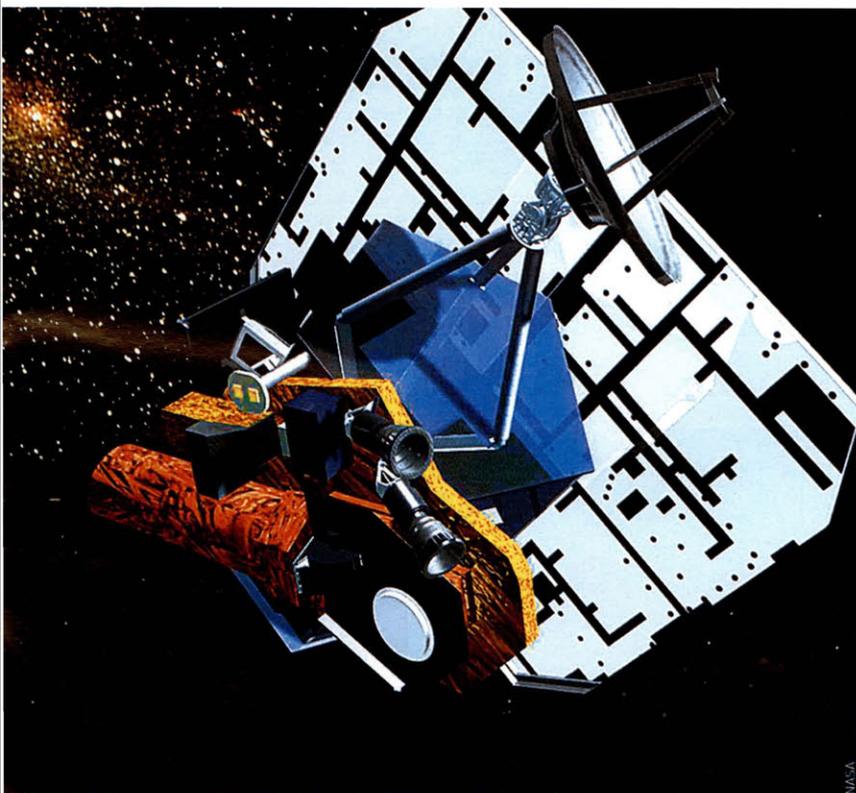
Спустя сутки, 4 июля 2005 года, Impactor на огромной скорости 10,3 км/с (37 000 км/ч) столкнулся с кометой. При этом из-за громадной температуры, возникшей при ударе, произошел тепловой взрыв, превративший аппарат размером с бытовую стиральную машинку, массой 370 кг в облако пыли и газа. Что касается кометы — вещество ее поверхностного слоя выбросило взрывом на большую высоту. При этом была вспышка света, очень удивившая исследователей, поскольку она оказалась более яркой, чем ожидалось. Выброшенный материал полностью рассеялся лишь спустя 12 часов. Обработка данных, полученных при наблюдении этого столкновения, показала, что вещество верхнего слоя кометы сильно отличается от того, которое там ожидали обнаружить. Считалось, что ее ядро представляет собой огромную глыбу льда с включениями каменных горных пород, возможно, в виде мелких обломков вроде щебня. На самом деле оказалось, что ядро кометы состоит из очень рыхлого материала, напоминающего даже не кучу камней, а громадный ком пыли, поры в котором составляют 80%.

Когда произошло столкновение зонда с ядром кометы, то выброшенное вещество взлетело узким высоким столбом. Та ▶

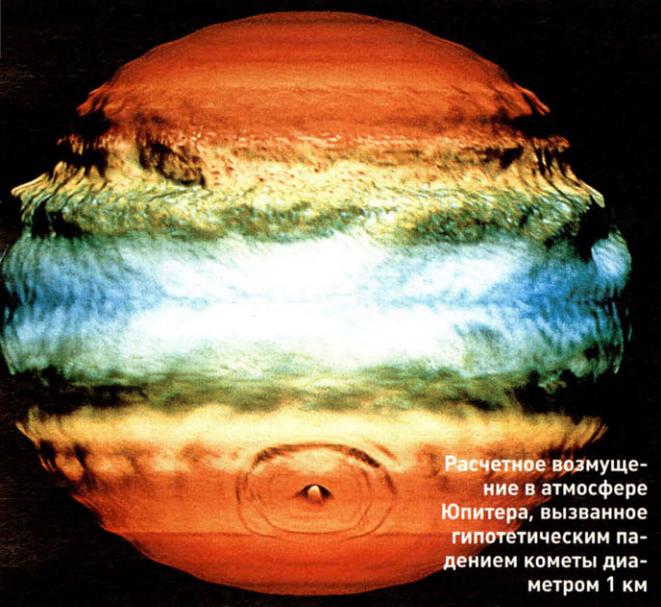


Серия фотографий ядра кометы Галлея, полученная станцией Giotto в марте 1986 года

SPUEAST NEWS (X2)



NASA



Расчетное возмущение в атмосфере Юпитера, вызванное гипотетическим падением кометы диаметром 1 км

ЗАЛП ПО ЮПИТЕРУ

В 1994 году комета Шумейкеров—Леви-9 подошла слишком близко к Юпитеру и была попросту разорвана его гравитационным полем на 23 фрагмента размером до 2 км. Эти обломки, вытянувшись в одну линию, наподобие нитки бус или железнодорожного состава, продолжали свой полет наперерез Юпитеру, пока не столкнулись с ним. Падение кометы Шумейкеров—Леви-9 на Юпитер стало наиболее необычным из когда-либо наблюдавшихся событий в Солнечной системе. Растянувшись на 1,1 млн. км (это втрое больше, чем от Земли до Луны), кометный «экспресс» стремительно двигался к своей конечной станции — Юпитеру. Целую неделю, с 16 по 22 июля 1994 года, длился своего рода пулеметный залп по планете. Одна за другой происходили гигантские вспышки, когда очередной обломок кометы входил в атмосферу Юпитера с гигантской скоростью 64 км/с (230 тыс. км/ч). В процессе падения нарушения в структуре радиационных поясов вокруг планеты достигли такой степени, что над Юпитером появилось очень интенсивное полярное сияние. Обширный пояс планеты от 40° до 50° южной широты оказался испещренным яркими округлыми образованиями — следами атмосферных вихрей над местами падения обломков. В мощной газовой оболочке Юпитера, состоящей на 90% из водорода, эти «воронки» продолжали вращаться еще продолжительное время, пока атмосфера постепенно не восстановила свою обычную циркуляцию в виде серии поясов, параллельных экватору, и планета приняла свой привычный «полосатый» облик.

кое возможно лишь при очень рыхлом и легком грунте. Будь ее вещество плотнее, разлет выбросов оказался бы ниже и шире, а если бы комета была каменной, то материал разлетался бы в виде низкой и широкой воронки. Результаты этого эффектного эксперимента в космосе привели к появлению новой модели строения ядра комет. В прошлом ядро считали загрязненным снежным шаром или заснеженным комком грунта, а теперь его рассматривают как весьма рыхлое тело, немного удлиненной формы (вроде картофелины), состоящее из порошка или пыли. Остается неясным, как в такой «пушистой» субстанции могут сохраняться кратеры, холмы и резкие уступы поверхности, которые отчетливо видны на снимках ядра кометы Темпля-1, полученных как с самой станции Deep Impact, так и с отделившегося от нее ударного аппарата, который передал последние изображения совсем незадолго до столкновения. На этих подробных снимках видно, что поверхность не сглажена и не покрыта пылью — она имеет весьма отчетливые, резкие формы рельефа и выглядит примерно так же, как поверхность Луны, — с множеством кратеров и небольших холмов. Пытаясь соединить полученные данные в единую картину, исследователи вспомнили о небезызвестном Тунгусском метеорите.

ЧТО ВЗОРВАЛОСЬ НАД ТУНГУСКОЙ?

В свое время научным сюрпризом стали результаты расчетов плотности Тунгусского метеорита, выполненные 30 лет назад, в 1975 году, специалистами в области аэродинамики и балли-

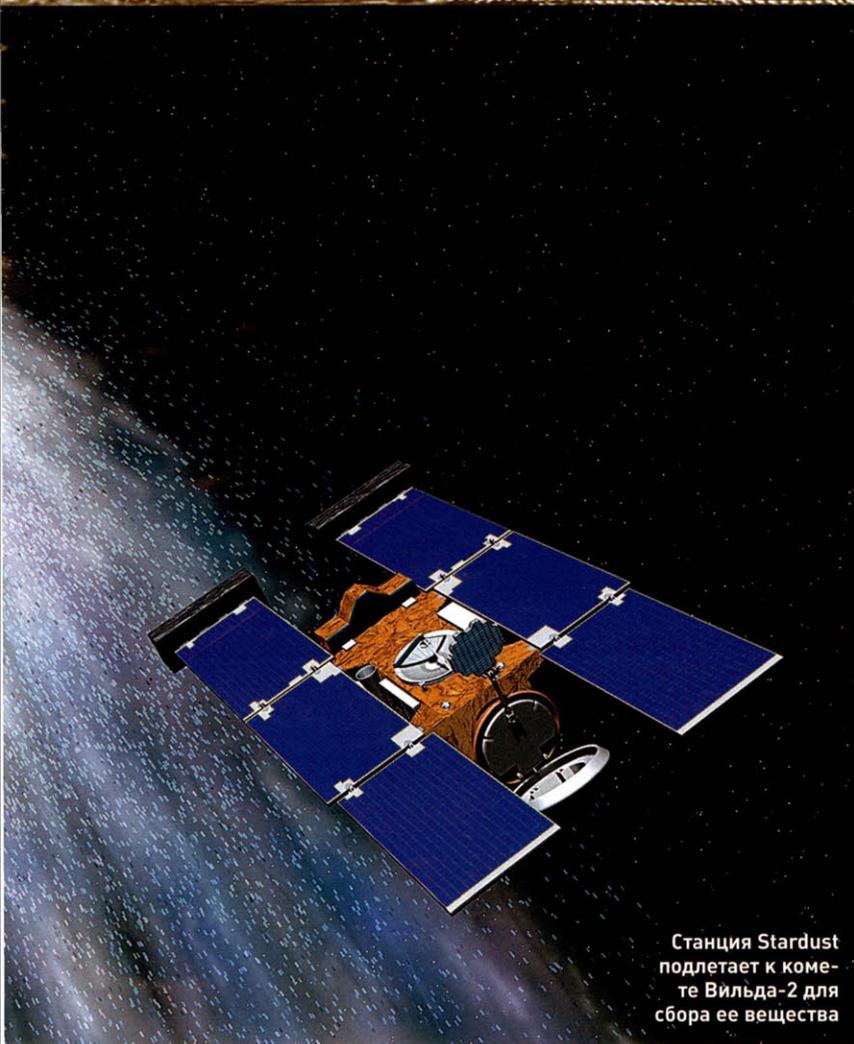


стики академиком Георгием Ивановичем Петровым, директором — основателем Института космических исследований, и доктором физико-математических наук Владимиром Петровичем Стуловым. Многие сочли полученную величину просто-напросто нереальной — ведь из расчетов этих математиков следовало, что над Сибирью в 1908 году взорвалось небесное тело,

Частицы комет опасны для станций

Распавшись на 23 части и вытянувшись на 1,1 млн. км, комета Шумейкеров—Леви-9 стремительно идет на столкновение с Юпитером. Фото телескопа «Хаббл», 1994 год





Станция Stardust подлетает к комете Вильда-2 для сбора ее вещества

SPL/EA/ST NEWS (X3)

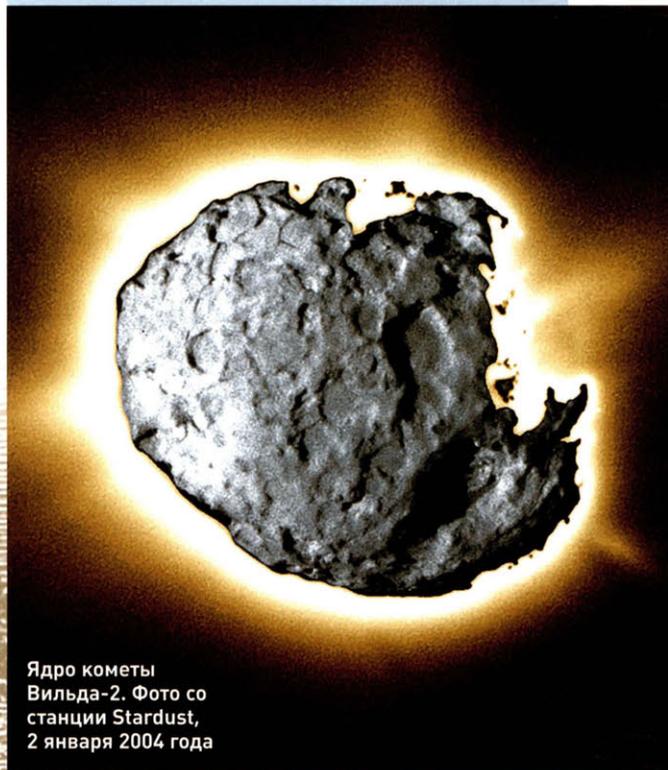
ОБЪЕКТЫ «НЕИЗМЕРИМОЙ ДАЛИ»

Кометы — весьма зрелищные, но наименее изученные объекты Солнечной системы. Даже то, что они расположены далеко от Земли, стало известно сравнительно недавно. Древние греки, например, полагали, что эти небесные объекты — явления в земной атмосфере. Лишь в 1577 году датский астроном Тихо Браге доказал, что расстояние до комет больше, чем до Луны. Однако их все еще считали чужеродными странниками, которые случайно вторгаются в Солнечную систему, пролетают ее насквозь и навсегда «отходят в неизмеримую даль». До открытия Ньютоном закона всемирного тяготения не было объяснения тому, почему кометы появляются на земном небосводе и исчезают. Галлей показал, что они движутся по замкнутому вытянутому эллиптическим орбитам и неоднократно возвращаются к Солнцу. Их не так уж много — за века наблюдений зафиксировано лишь около тысячи. 172 являются короткопериодическими, то есть они пролетают вблизи Солнца не менее одного раза за 200 лет, но большинство из комет делают один пролет за время от 3 до 9 лет. Их путь по Солнечной системе обычно ограничивается орбитой самой дальней из планет — Плутона, то есть превышает расстояние от Земли до Солнца не более чем в 40 раз. Такие кометы наблюдались с Земли многократно. Большинство же комет движется по сильно вытянутым орбитам, удаляющим их далеко за пределы Солнечной системы. Такие долгопериодические кометы наблюдают лишь один раз, после чего они исчезают из поля зрения землян на несколько тысяч лет. Названия кометы получают по фамилии первооткрывателя (комета Черных, комета Копфа), а если таковых двое или даже трое, то перечисляют всех (комета Хейла — Боппа, комета Чурюмова — Герасименко). Когда же один человек обнаружил несколько комет, то после фамилии добавляется номер (комета Вильда-1, комета Вильда-2).

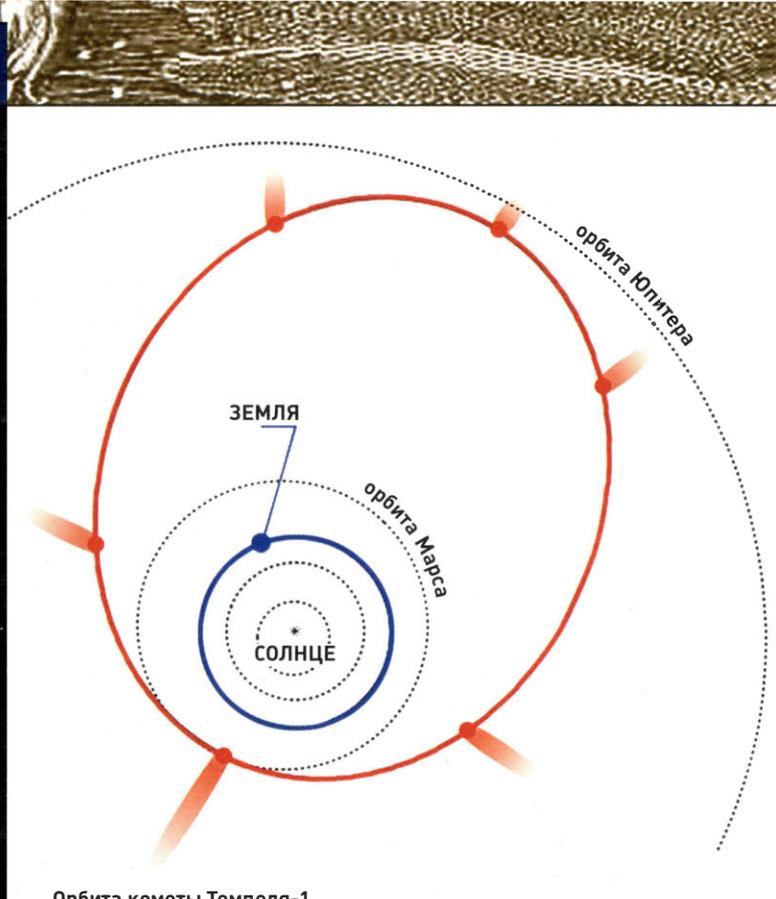
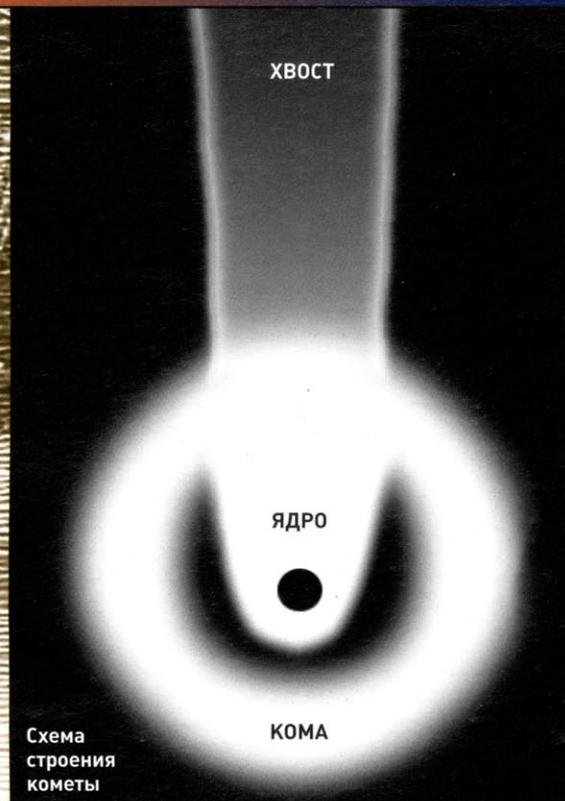
плотность которого была в 100 раз меньше, чем у воды, — она не превышала 10 мг/см^3 . Таким образом, Тунгусский «метеорит» был в 7 раз более рыхлым, чем свежеснеженный снег. Его диаметр, согласно расчетам, достигал 300 м. Невозможно было представить, чтобы такой пушистый ком мог сохранить свою целостность при длительном пребывании в космосе и произвести столь грандиозный эффект в атмосфере Земли. На протяжении нескольких тысяч километров он летел, ярко светясь, а затем взорвался, повалив лес на площади более 2 000 км² (это в 2 раза больше территории Москвы). Результаты этих расчетов долгое время оставались сомнительными, пока через 97 лет после Тунгусского взрыва не произошел еще один космический взрыв, привлечший столь же пристальное внимание — столкновение блока станции Deep Impact с ядром кометы Темпеля-1.

Что же произошло почти век назад над сибирской тайгой?

Когда в большинстве стран мира было уже 30 июня 1908 года, а в Российской империи, жившей по календарю «старого стиля», — еще только 17 июня, небо над просторами сибирской тайги прочертил огненный след, который наблюдали несколько сотен человек в разных городках и поселках к западу от Байкала. В районе реки Подкаменной Тунгуски было 7 часов 15 минут утра, когда сильнейший грохот разнесся над почти безлюдными местами. Горячий ветер обжег лица эвенков, пасших стадо оленей примерно в 30 км от места взрыва, сильнейшая ударная волна повалила на землю гигантские лиственницы, как будто это были травинки, по которым прошла огромная коса. Даже в 70 км, в ближайшем к месту взрыва поселке Ванавара на берегу Подкаменной Тунгуски, тряслись дома и лопались окон-



Ядро кометы Вильда-2. Фото со станции Stardust, 2 января 2004 года



Возможно, кометы принесли воду на Землю

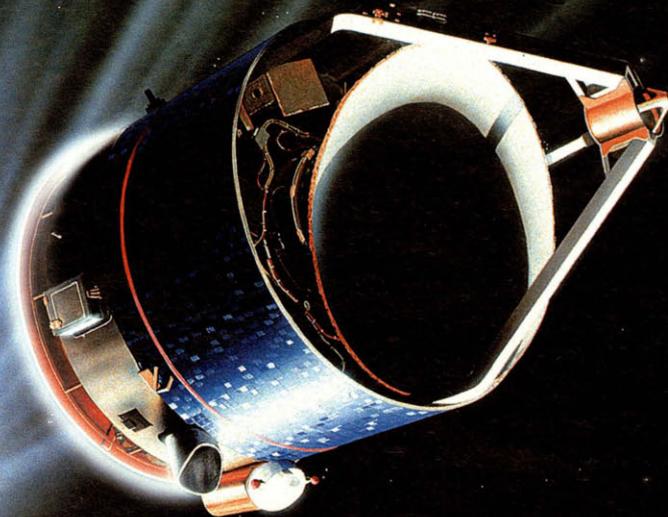
КОСМИЧЕСКИЕ МОТЫЛЬКИ

Совершенно неожиданным «поставщиком комет» стал запущенный в 1995 году спутник SOHO, название которого означает «Солнечная и гелиосферная обсерватория». SOHO регулярно фотографирует окосолнечную область, где маленькие кометы становятся хорошо заметными. В августе 2005 года число комет, обнаруженных на снимках с SOHO, достигло 1 000. Большинство из них микроскопического размера и плохо различимы при обычных наблюдениях в телескоп с Земли. Первые кометы на снимках с SOHO были идентифицированы специалистами NASA и Европейского космического агентства (SOHO — их совместный проект). Но затем, после размещения на интернет-странице проекта SOHO, сотни снимков стали доступны широкой публике. В первый же день астроном-любитель из Австралии обнаружил на них сразу две кометы. Вслед за этим десятки людей, не выходя из дому, начали открывать кометы-крошки, отыскивая их на экране собственного компьютера. Все эти объекты представляют собой фрагменты трех наиболее ярких комет, наблюдавшихся в прошлом и позапрошлом веках, которые подошли слишком близко к Солнцу и развалились на части под действием его мощного гравитационного поля. Многим из этих «крошек» предстоит исчезнуть, испарившись при очередном близком пролете возле Солнца. Такие события уже наблюдались на фотографиях, полученных со спутника SOHO. Гибнут небольшие кометы не только от Солнца, но и от контакта с земной атмосферой. Когда искусственные спутники взяли Землю под постоянное наблюдение, выяснилось, что имеется целый класс неизвестных ранее космических объектов, постоянно контактирующих с нашей планетой. Небольшие ледяные кометы размером от 1 до 20—30 м при входе в верхние весьма разреженные слои атмосферы превращаются в крохотные облачка водяного пара, вытянутые узкими полосами наподобие следа от реактивного самолета.

ные стекла. Впоследствии были записаны рассказы нескольких сотен очевидцев. Многие из них называли предшествовавшее взрыву явление «огненной метлой», летевшей по небу со стороны Байкала, то есть с востока на запад. Неоднократные экспедиции в район взрыва, проводившиеся начиная с 1927 года, не обнаружили следов метеоритного вещества, но выявили интересную картину поваленного леса. Оказалось, что вывернутые с корнем деревья располагались радиально от точки взрыва в виде двух овальных пятен, напоминающих крылья гигантской бабочки с размахом 80 км. Такая картина указывала на то, что взорвавшееся тело двигалось под углом к земной поверхности, а не падало на нее вертикально.

Случись это столкновение на 5—6 часов позднее, взрыв произошел бы над одной из северных столиц: Санкт-Петербургом, Хельсинки, Стокгольмом или Осло. Все они расположены примерно на той же географической широте, что и место падения метеорита в сибирской тайге, поэтому суточное вращение Земли могло привести к тому, что на пути небесного тела в тот день оказался бы один из этих городов. Взрыв, поваливший лес на уча-

стке 40x80 км, произошёл он над городом, поразил бы и центр, и окраины, и окрестные места. В 1949 году было сделано заключение, что Тунгусский метеорит при своем взрыве полностью превратился в газ, поскольку не был метеоритом в классическом смысле, то есть каменным или железным, а представлял собой ядро небольшой кометы и состоял главным образом из льда с примесью пыли. Изучение траектории полета этого космического тела показало, что оно двигалось по той же орбите, что и метеоритный поток Бета-Таурид, порожденный распадом кометы Энке. Вероятно, Тунгусский метеорит был небольшим обломком кометы Энке. Ведь известно, что многочисленные мелкие космические тела — метеориты и болиды — образуют так называемые метеорные рои, движущиеся по кометным орбитам и появляющиеся на небе строго в определенное время года, когда наша планета пересекает их траекторию. Когда комету Энке открыли в 1786 году, она была довольно яркой, видимой невооруженным глазом. Но вскоре развалилась на части и к настоящему времени потеряла 85% первоначальной массы. Сейчас диаметр ее ядра — около двух километ-



Пролет автоматической станции Giotto Европейского космического агентства вблизи кометы Галлея в 1986 году

SP/LEAST NEWS (X2)

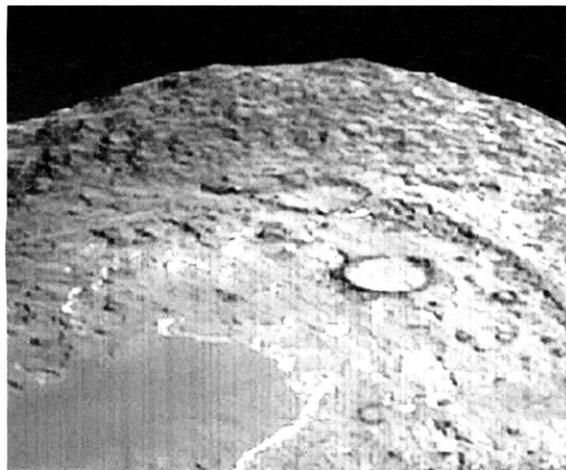
ров. Она самая «юркая» и подходит к Солнцу каждые 3,3 года. Это вторая комета, для которой была обнаружена периодичность. Не исключено, что очередное приближение к Солнцу в 2007 году станет заключительным в ее истории, поскольку совсем уже небольшой запас льдов иссякнет, она перестанет испускать газовый хвост и превратится в небольшой астероид. Очевидно, что в 1908 году буквально на глазах у людей произошло столкновение с кометой, хотя и довольно маленькой, а жертв удалось избежать лишь потому, что по счастливой случайности небесный пришелец взорвался над безлюдным районом тайги.

БРОСИТЬ ЯКОРЬ НА ЯДРО

Наиболее впечатляющим исследованием обещает стать миссия Европейского космического агентства к комете Чурюмова—Герасименко, которую открыли в 1969 году сотрудник Киевского университета Клим Иванович Чурюмов и аспирантка Светлана Ивановна Герасименко, проводя наблюдения на обсерватории Астрофизического института имени В. Фесенкова в горах близ Алма-Аты. Этот совершенно новый этап в изучении комет начался в 2004 году запуском автоматической станции Rosetta. Предполагается также получить сведения о двух астероидах, вблизи которых пройдет траектория полета. До сих пор космические станции находились около комет довольно короткое время. Полученные ими сведения можно сравнить с одним кадром из жизни этого космического объекта. Для создания подробной картины, своего рода кинофильма с кометой в главной роли, необходимо пробыть вблизи нее длительный промежуток времени. Планируется, что станция Rosetta впервые станет искусственным спутником кометы и будет около двух лет перемещаться вместе с ней, фиксируя сведения о том, как по мере приближения к Солнцу нагревается поверхность кометного ядра, выбрасывая вещество, из которого возникнет и вырастет газово-пылевой хвост.

Пожалуй, даже в самых смелых мечтах открыватели

Сбить комету мы пока не можем



Эмблема миссии Deep Impact

Ядро кометы Темпеля-1 крупным планом. Фото сделано с зонда-ударника Deep Impact за 90 секунд до его столкновения с кометой 4 июля 2005 года

Исследования комет с космических станций

Комета	Дата	Станция	Минимальное расстояние, км
Джакобини-Циннера	11. IX. 1985	ICE (США)	8 000
Галлея	6. III. 1986	Bega-1 (СССР)	8 900
	8. III. 1986	Suisei (Япония)	150 000
	9. III. 1986	Bega-2 (СССР)	8 000
	11. III. 1986	Sakigake (Япония)	7 000 000
	13. III. 1986	Giotto (Европа)	600
	28. III. 1986	ICE (США)	30 000 000
Григга-Шьеллерупа	10. VII. 1992	Giotto (Европа)	200
Боррелли	22. IX. 2001	Deep Space-1 (США)	2 200
Вильда-2	2. I. 2004	Stardust (США)	240
Темпеля-1	4. VII. 2005	Deep Impact (США)	0
Чурюмова-Герасименко	XI. 2014	Rosetta (Европа)	0



Комета Хейла—
Боппа над Альпами.
Каждую секунду
она выбрасывала в
космос 400 тонн
пыли. Голубой
хвост — ионный,
белый — пылевой

Кометы — крайне непредсказуемые объекты



При посадке на ядро кометы аппарат Philae должен закрепиться «сухопутным якорем»

кометы не могли представить, что через 35 лет к «их» объекту будет направлена космическая станция. Тем не менее такое случилось, и в марте 2004 года профессор Киевского университета Чурюмов и научный сотрудник Института астрофизики Академии наук Таджикистана Герасименко оказались в Южной Америке на космодроме Куру (Французская Гвиана) в качестве почетных гостей при запуске станции Rosetta.

Целых 10 лет потребуется космическому аппарату, чтобы выйти в точку встречи с коме-

той. За это время его траектория несколько раз изменится под влиянием гравитационного воздействия Земли и Марса. Сначала в марте 2005 года Rosetta пройдет вблизи Земли, затем в феврале 2007-го — около Марса, в ноябре того же года и в ноябре 2009-го — еще дважды недалеко от Земли. После каждого такого сближения путь станции будет становиться иным, отклоняясь именно в том заранее рассчитанном направлении, которое должно привести ее к встрече с кометой в мае 2014 года. Станция подойдет к ней вдалеке от Солнца — в холодной области, где у кометы еще нет хвоста. Затем произойдет самое необычное событие во всем полете: от станции отделится небольшой посадочный модуль Philae и впервые совершит посадку на кометное ядро. Этот модуль назван по имени острова Филэ на Первом пороге Нила, где в 1815 году был обнаружен красный гранитный обелиск с надписью на двух языках — греческом и древнеегипетском, который, как и Розеттский камень, помог в расшифровке знаковой письменности. Процесс посадки на комету будет походить, скорее, на стыковку космических аппаратов, а не на приземление. Скорость посадочного модуля уменьшится до 0,7 м/с (2,5 км/ч), что меньше скорости пешехода,

а по космическим меркам она совсем ничтожная. Ведь сила тяжести на кометном ядре, диаметр которого равен 5 км, совсем небольшая, и аппарат может просто отскочить от поверхности назад в космос, если будет двигаться слишком быстро. После соприкосновения с кометой посадочный модуль должен прикрепиться «сухопутным якорем», напоминающим гарпун. В дальнейшем «якорь» удержит его на комете, когда тот начнет бурение ее поверхности миниатюрной буровой установкой. Полученный образец вещества будет проанализирован мини-лабораторией, находящейся внутри Philae. Видеокамера, установленная снаружи, покажет ландшафт кометного ядра и то, что происходит на нем при выбросах газовых струй из недр. Внутреннее строение ядра будет «просвечено» с помощью радио- и звуковых волн. Столь подробная информация поступит впервые и даст объяснение тому, как устроено и из чего состоит кометное ядро. Можно ли считать это необычное образование древнейшим веществом, «законсервированным» материалом времен формирования Солнечной системы, как это сейчас предполагается, или же кометы представляют собой что-то иное, до чего не дошла не только наука, но даже фантазия. ●