

# КОМЕТЫ

**МИМО** На рисунке: комета пролетает на безопасном расстоянии от верхнего слоя атмосферы Земли, направляясь к Солнцу.

**Основная часть жизни комет протекает незаметно вдали от нашего светила, однако стоит им попасть во внутреннюю область Солнечной системы, как они просыпаются, превращаясь в настоящих красавиц!**

**К**ометы появлялись в нашем небе с незапамятных времен, завораживая и устрашая людей – в древности их считали предзнаменованиями всяческих бед и катастроф. Слово «комета» произошло от греческого «волосатый». Хотя традиционно большинство астрономов и астрологов древности, основываясь на теориях греческого философа Аристотеля, считали кометы атмосферными явлениями или разновидностями метеоров.

**ГЛОССАРИЙ**  
**Солнечный ветер** – поток электрически заряженных частиц, мчащихся на огромной скорости с поверхности Солнца и теряющих скорость во время своего путешествия по Солнечной системе.



## ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

### БРАГЕ И БОЛЬШАЯ КОМЕТА

**Д**ля расчета расстояния до Большой кометы 1577 года датский астроном Тихо Браге собирал наблюдения астрономов по всей Европе. Однако его больше интересовал не внешний вид кометы, а ее расположение на фоне звезд. Ученый собирался использовать эффект параллакса: если бы комета действительно находилась в верхних слоях атмосферы, то звездочеты из разных мест, делающие свои наблюдения в одно и то же время,

увидели бы ее на разных участках неба. Однако по наблюдениям ученых, следивших за объектом, он двигался на фоне звезд по одной и той же траектории. Проведя вычисления с возможной на тот момент точностью, Браге предположил, что имеет дело с параллаксом объекта, который находился от нас в четыре раза дальше, чем Луна. Таким образом, Браге сделал вывод о том, что комета – не явление внешней атмосферы, а далекое небесное тело.



**БОЛЬШАЯ КОМЕТА** Над Прагой 12 ноября 1577 года наблюдают Большую комету.



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

ФРЕД УИППЛ (1906–2004)

**Ф**ред Лоренс Уиппл родился в семье фермера из Айовы. Астрономией будущий ученый заинтересовался во время учебы в Калифорнийском университете. Вспышка полиомиелита положила конец его прежним планам стать профессиональным теннисистом, и Уиппл полностью сосредоточился на астрономии. Он участвовал в вычислении орбиты недавно открытого Плутона, а после этого в 1931 году поступил на работу в Гарвардскую обсерваторию.

Изучая малые тела Солнечной системы, Уиппл обнаружил первую из шести новых комет, которые он открыл за свою жизнь. Однако

больше всего Уиппл известен своей теорией «грязного снежка» о составе кометы, которая была опубликована в начале 1950-х.

Космические аппараты, совершившие полет к комете Галлея в 1986 году, доказали, что ученый был прав. Хотя пропорции льда и камня значительно отличаются у разных объектов, жаркие споры о происхождении пыли комет не стихают по сей день.

Позднее Уиппл стал директором Смитсоновской астрофизической обсерватории и возглавил одну из нескольких команд, которая вела наблюдения за первыми спутниками, запущенными в 1957 году.

**ФРЕД УИППЛ** в Смитсоновской астрофизической лаборатории.



движущаяся, тускло светящаяся точка, напоминающая звезду. На этой стадии заметить комету можно только благодаря движению на фоне далеких звезд. Комета начинает преобразоваться лишь тогда, когда, двигаясь по своей орбите, она удалится от Юпитера и приблизится к Солнцу.

## ПРОБУЖДЕНИЕ

Первый признак активности кометы – появление туманного сферического облака света вокруг ее твердого ядра. Это кома, которая, по сути, является атмосферой объекта.

Приближаясь к нашему светилу, центральные области комы становятся плотнее и ярче. В то же время солнечный ветер (см. «Глоссарий»), обдувающий комету, начинает сметать материал с ее ядра, образуя хвост, повернутый в сторону от Солнца.

У некоторых комет может возникнуть несколько разноцветных хвостов. Обычно голубоватый хвост прямой и повернут в сторону от нашего светила, а желтоватый – изогнут дугой в сторону, противоположную движению кометы.

Все изменилось в 1577 году, когда Тихо Браге удалось измерить расстояние до яркой кометы. Ученый сделал вывод: объект находится дальше Луны (см. «Важные открытия»). Но лишь сто лет спустя Эдмунд Галлей рассчитал орбиту известной кометы, которую назвали в его честь (см. 35-й выпуск), и астрономы наконец смогли разобраться со сложностями жизненного цикла кометы.

## ПРЕОБРАЖЕНИЕ

Развитие комы по мере выхода кометы из внешней области Солнечной системы. К тому времени, как тело пересечет орбиту Земли, у него появится хвост, который на обратном пути начнет «гаснуть».

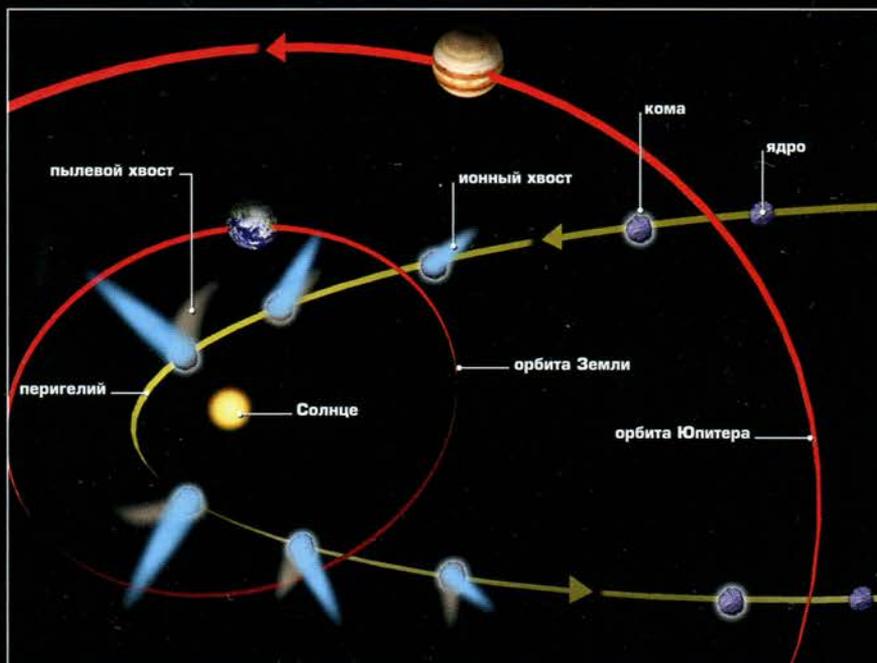
## СТРОЕНИЕ КОМЕТЫ

Исаак Ньютон и философ Иммануил Кант были среди тех, кто первым предположил, что комета содержит большое количество льда или воды. Однако открытие в середине позапрошлого века связи между орбитами комет и орбитами регулярных

## ВОКРУГ СОЛНЦА

Почти все кометы вращаются по вытянутой эллиптической орбите. В начале пути космические тела в афелии (точка максимального удаления от светила) располагаются среди гигантских планет. Двигаясь по орбите, они приближаются к Солнцу, при этом зачастую в своем перигелии (максимально близкая к светилу точка) подходят на более близкое расстояние, чем Земля или Венера. В соответствии с законами Кеплера о движении планет, путешествуя по внутренней области Солнечной системы, кометы летят на высокой скорости, зато на другом краю своей орбиты могут «ползти» годами.

Большую часть времени комета неотличима от астероида – это медленно



ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ



КОМЕТЫ

метеорных дождей привело к тому, что долгое время ученые считали, будто содержание льда в комете незначительно.

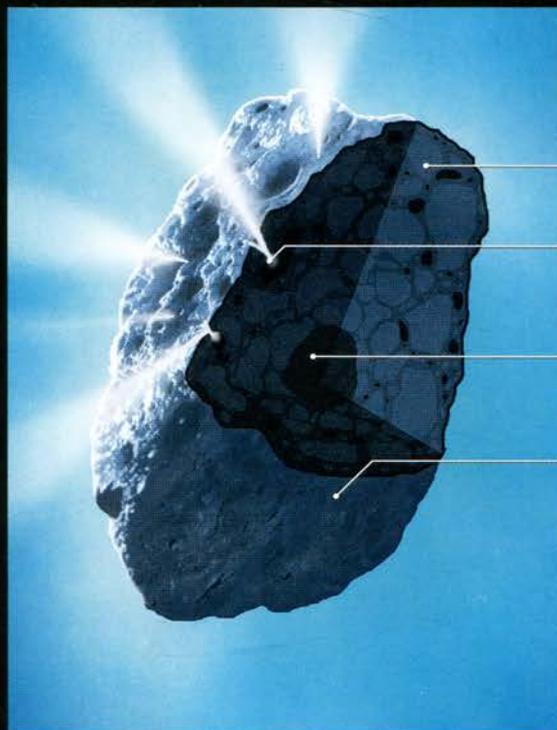
И лишь в 1950 году Фред Уиппл (см. «Звезды космоса») предложил более правдоподобную модель, объясняющую и яркий внешний вид комет, и след из твердых частиц, который они оставляют после себя. Согласно его теории «грязного снежка», кометы представляют собой комя льда с вкраплениями «каменистых» частиц.

Когда комета приближается к Солнцу, у нее образуются кома и хвост из испаряющегося льда, состоящего не только из воды, но и других химических веществ, например метана и окиси углерода.

Голубоватый газовый, или ионный, хвост состоит из молекул газа, получившего электрический заряд в результате взаимодействия с солнечным светом, поэтому они имеют голубоватое свечение. Желтоватый пылевой хвост светится только потому, что отражает свет. Его частицы тяжелее молекул газа, и они, как правило, выстраиваются в хвост, повторяющий траекторию движения кометы. Иногда у объектов может появиться несколько хвостов – это материал, выделяющийся из разных частей ядра.

## СЕМЕЙСТВА КОМЕТ

Как только астрономы начали разбираться с орбитами комет, стало ясно, что эти небесные тела относятся к двум разным категориям (хотя сегодня мы знаем еще несколько видов комет). Основной



рыхлые комки льда и пыли

под воздействием солнечного света лед испаряется, возникают струи газа

каменистое ядро

темная, поглощающая тепло поверхность

### СТРОЕНИЕ КОМЕТЫ

Кометы, которые часто называют «грязными снежками», представляют собой скопления льда и пыли, окружающие твердое каменное ядро.

принцип, по которому определяется их принадлежность к одному из видов: короткопериодические кометы появляются во внутренней области Солнечной системы с промежутком в несколько десятков лет (обычно менее 200), а у долгопериодических комет этот период может растягиваться на несколько тысяч лет.

У большинства короткопериодических комет орбиты напоминают орбиту знаменитой кометы Галлея – в афелии они находятся где-то за орбитой Нептуна. А вот орбиты



**ГОЛОВА И ХВОСТ** Этот снимок кометы Брэдфилда был сделан в 2004 году аппаратом SOHO НАСА – за яркой головой тянется длинный белый хвост.



### НАШИ СВЕДЕНИЯ

## ОКОЛОСОЛНЕЧНЫЕ КОМЕТЫ

**Р**яд долгопериодических комет вращается вокруг Солнца по такой широкой эллиптической орбите, что они проходят от него на очень маленьком расстоянии. Некоторые из таких комет пролетают всего в нескольких тысячах километров от фотосферы светила, и им удается уцелеть. Но многие другие объекты разрушаются из-за невероятно мощных приливных сил Солнца или из-за испарения слишком большого количества льда, связующего кометы.

Космические солнечные обсерватории, такие как SOHO, открыли множество новых околосолнечных комет, о которых раньше лишь догадывались. Вероятно, большинство этих объектов появилось в результате разрушения более крупных комет много веков назад.

### МИНИ-КОМЕТЫ

В 1995 году началось разрушение кометы 73P/Швассмана – Вахмана, в результате чего появился поток мини-комет, пролетевший мимо Земли в 2006 году. Следы окружающих звезд получились разноцветными из-за использования различных фильтров во время съемки.

## КОМЕТА КОГОУТЕКА

Прозванная кометой столетия, она не оправдала надежд на яркое зрелище.



кентавров постоянно удерживают их вблизи гигантских планет. К этой категории относятся также недавно открытые кометы Главного пояса астероидов.

Большинство долгопериодических комет движется по орбитам, по которым они попадают в своеобразный «запасник» комет, называемый облаком Оорта и находящийся в 50 000 а. е., или примерно одном световом году, от Солнца. Похоже, что небольшое число комет прилетает к нам из межзвездного пространства и их орбиты пролегают так, что кометы проходят мимо Солнца лишь однажды и уже больше никогда не возвращаются. Подробнее вопрос происхождения комет мы рассмотрим в следующих журналах, но большинство астрономов сходится

на том, что короткопериодические кометы начинают свою активную жизнь на более длинных орбитах, а затем их афелийное расстояние от Солнца сокращается из-за гравитации планет-гигантов.

## УВЕЛИЧЕНИЕ ЯРКОСТИ

Яркость кометы меняется в зависимости от ее расстояния от Земли и Солнца, но активность и яркость у разных тел варьируются непредсказуемо. Обычно долгопериодические кометы ярче короткопериодических, хотя в обоих классах встречаются исключения.

Некоторые короткопериодические кометы могут быть необыкновенно яркими благодаря неожиданным вспышкам активности или из-за того, что они только недавно вышли на свою нынешнюю орбиту.

Ряд объектов (как, например, комета Когоутека), проходя мимо Солнца, вместо яркого, красочного хвоста демонстрирует весьма скромное свечение.

**В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ: САМЫЕ ЗНАМЕНИТЫЕ И ВИДИМЫЕ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ КОМЕТЫ.**



НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА

## «СТОЛКНОВЕНИЕ С БЕЗДНОЙ»

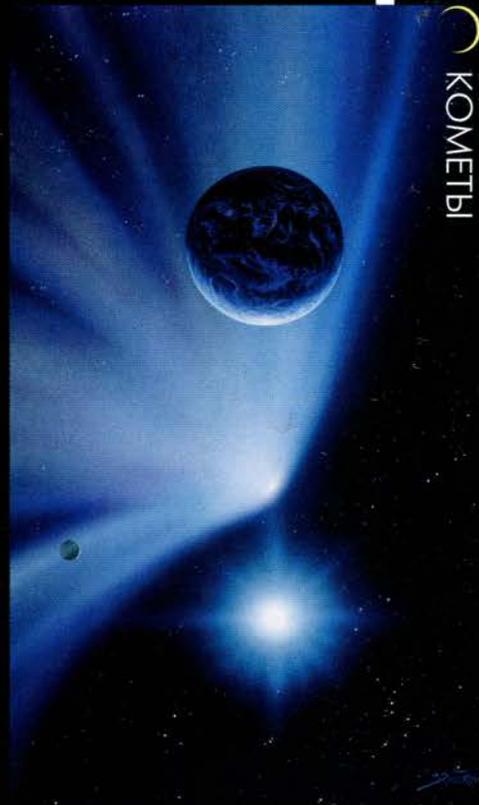
**К**ометы, как и околоземные астероиды (см. 18-й выпуск, «Путеводитель по Солнечной системе»), представляют серьезную угрозу для жизни на Земле.

Возможно, телом, которое упало в районе Мексиканского залива 65 млн лет назад и стало причиной вымирания динозавров, была именно комета, а не астероид.

К сожалению, появление долгопериодической кометы, движущейся по траектории столкновения с Землей, может поставить человечество перед невероятно сложной задачей.

В фильме «Столкновение с бездной» (1998) рассказывается о попытке человечества противостоять такой угрозе, когда капитан «Фиш» Таннер (Роберт Дюваль) возглавляет космический корабль «Мессия», который должен уничтожить приближающуюся комету.

**ВСТРЕЧА** На рисунке изображена комета, находящаяся между Луной и Землей. До столкновения остается всего четыре часа.

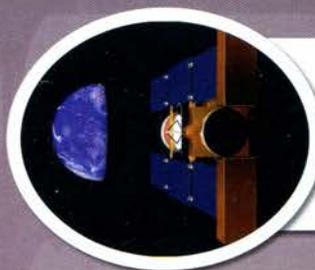


# «СТАРДАСТ»

В 1999 году НАСА запустило космический аппарат, который должен был не только выполнить анализ пыли кометы, но и собрать ее, а затем вместе с межзвездными частицами отправить на Землю.

По меркам НАСА, космический аппарат «Стардаст» был относительно небольшим – высотой всего 1,7 м. Собирали его уже из готовых комплектующих – некоторые из них разрабатывались для миссии «Кассини», другие – в рамках программы Small Space Craft Technologies Initiative.

В одном конце аппарата разместили капсулу, которая должна была доставить собранные образцы на Землю, в другом – главный пылезащитный экран и узел, связывающий аппарат с ракетой-носителем.



## СТАТИСТИКА МИССИИ

**ЗАПУСК:** 07.02.1999

**РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ:** «Дельта-2»

**ГЛАВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ:** Первая миссия по сбору и отправке образцов с кометы

**МАССА:** 300 кг

**« ВО ВРЕМЯ НАШЕГО СЕМИЛЕТНЕГО ПУТЕШЕСТВИЯ МЫ ПЕРЕМЕСТИЛИСЬ ВО ВРЕМЕНИ НА 4,5 МИЛЛИАРДА ЛЕТ НАЗАД, ЧТОБЫ СОБРАТЬ ЭТИ ПРИМИТИВНЫЕ ОБРАЗЦЫ [КОМЕТЫ]».**

Дэн Браули, главный исследователь Вашингтонского университета (Сизл)

Среди приборов была и навигационная камера. Она служила для навигации при пролете мимо кометы Вильда 2 и передавала полученные изображения.

## ЗАПУСК

«Стардаст» поднимается ввысь на борту ракеты-носителя «Дельта-2». Мыс Канаверал, Флорида, 7 февраля 1999 года.



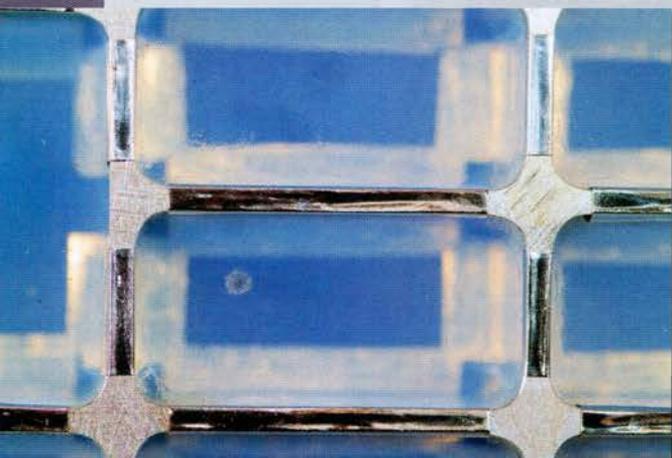
## ТЕХНОЛОГИИ

### АЭРОГЕЛЬ

Образцы пылевых частиц были собраны с помощью аэрогеля – субстанции на кремниевой основе. Это пористый материал – он на 99,8 % состоит из воздуха. Плотность аэрогеля в тысячу раз меньше, чем у стекла, в состав которого входит кремний.

Структура аэрогеля напоминает древовидную сеть из частиц размером всего несколько нанометров. Благодаря этому материал обладает исключительной способностью удерживать быстро движущуюся пыль. Аэрогель также использовали и в марсоходе Pathfinder.

**УДАР** Увеличенное изображение частицы, «захваченной» аэрогелем всего через несколько часов после того, как возвращаемая капсула «Стардаста» с образцами была доставлена в Космический центр им. Линдона Джонсона.



### ВОЗВРАЩЕНИЕ

Возвращаемая капсула «Стардаста» проносится по ночному небу – вид из бортовой лаборатории НАСА.

### ПРИЗЕМЛЕНИЕ

Возвращаемая капсула с образцами опускается на парашюте 15 января 2006 года.



Другим важным прибором был анализатор межзвездной пыли CIDA. Такой же масс-спектрометр использовался в зонде «Джотто», отправившемся к комете Галлея.

Чтобы взять пробу пылевых частиц, капсула открывалась

и из нее выдвигался коллектор. В нем находилось 90 блоков с аэрогелем (см. «Технологии»), которые обеспечивали перехват пылевых частиц без их повреждения.



### КОМЕТА

**ВИЛЬДА 2** Одно из нескольких изображений кометы, сделанных космическим аппаратом.

да аппарат также собрал межзвездную пыль, часть которой, по мнению ученых, образовалась за пределами Солнечной системы на коллекторном устройстве.

Через два года после встречи с кометой «Стардаст» доставил пробы на Землю. Он выпустил возвращаемую капсулу, немного не долетев до атмосферы, а затем выпол-

нил маневр, чтобы избежать повторного входа. Капсула преодолевала атмосферу в свободном падении, выпустила несколько парашютов, которые всего за 13 минут снизили ее скорость с 46 000 до 16 км/ч. Как и было запланировано, капсула приземлилась на учебно-испытательном полигоне ВВС США в Юте.

### КОСМИЧЕСКИЕ ЧАСТИЦЫ

Частицы космической пыли движутся со скоростью 6100 м/с (примерно в девять раз быстрее, чем пуля, выпущенная из ружья). Наталкиваясь на аэрогель, частица погружается в материал, образуя при торможении след в 200 раз длиннее собственной длины, по форме напоминающий морковку.

Второго января 2004 года «Стардаст» сблизился с кометой Вильда 2 и взял пробы пыли. В марте – мае 2000 года и июле – декабре 2002 го-



#### НАШИ СВЕДЕНИЯ

STARDUST@HOME

**П**режде чем приступить к исследованию крошечных межзвездных пылевых частиц, их нужно было отыскать в аэрогеле. Ученые НАСА предположили, что там должно было находиться всего 45 частиц диаметром 1 микрон – это все равно что искать 45 муравьев на футбольном поле, прочесывая каждый участок в 5 см<sup>2</sup>.

Тогда НАСА задействовало автоматический сканирующий микроскоп, чтобы собрать цифровые изображения по всему коллектору «Стардаста». Предстояло проделать титаническую работу – просмотреть почти миллион отдельных слайдов, поэтому НАСА пригласило всех желающих присоединиться к поискам с помощью виртуального телескопа на сайте проекта Stardust@Home.



**СЛЕДЫ** В рамках эксперимента этими частицами выстреливали по аэрогелю.



[1]

# ФАНТАСТИЧЕСКИЙ СПЕКТАКЛЬ

Кометы, огненные шары со светящимися полупрозрачными хвостами, – одни из самых ярких и зрелищных объектов, которые можно наблюдать на нашем небе.



[2]



[3]

**В** древности люди считали, что кометы – это блуждающие звезды, предвещающие бедствия. Кстати, само латинское слово *disastrum* («катастрофа, бедствие») произошло от *astrum* – «звезда». Сегодня мы относимся к этим путешественницам с меньшим трепетом и просто любимся фантастическим световым шоу, которое они устраивают в нашем небе.

Обнаружить кометы в дальних уголках Солнечной системы сложно – это маленькие объекты из льда и камня с темной поверхностью, практически не отражающей свет. Но, как видно на представленных фото, попадая во внутреннюю область Солнечной системы, кометы преобразуются. Нагревшись под воздействием Солнца, они становятся активными – выпускают яркие хвосты из газа и пылевых частиц, светящихся в солнечных лучах.

Большинство комет недостаточно яркие, чтобы их можно было заметить невооруженным глазом. Однако иногда комета становится столь яркой, что ее видно и без специальных инструментов. Если у кометы крупное, активное ядро и она проходит близко к Солнцу так, что ее не затмевает его свет, шансы на то, что мы сможем насладиться великолепным световым представлением, очень велики.

ESO/Sebastian Deiries

[4]

[5]

**[1] СОВСЕМ БЛИЗКО**  
Комету Хякутакэ, которая 25 марта 1996 года прошла на расстоянии всего 0,1 а. е. (15 млн км) от Земли, назвали Большой кометой 1996 года.

**[2] ДОЛГИЙ ПУТЬ**  
Прилетевшая из отдаленных уголков Солнечной системы, видимая невооруженным глазом комета NEAT приблизилась к Земле в мае 2004 года.

**[3] БОЛЬШАЯ КОМЕТА 2007 ГОДА**  
Комета Макнота над Тихим океаном в марте 2007 года. Максимальная длина ее хвоста достигла 35°.

**[4] ЛЕБЕДИНАЯ ПЕСНЯ**  
Непериодическая комета SWAN (аббревиатуру можно перевести как «Лебедь») из облака Оорта появилась на нашем небе в 2006 году. То было ее единственное путешествие во внутреннюю область Солнечной системы.

**[5] ДВА ХВОСТА**  
На этом снимке, сделанном в Девоне, Англия, в 1997 году, виден двойной хвост кометы Хейла – Боппа. Голубой хвост – ионизированный газ, струящийся из головы кометы, а бело-зеленый – пыль от ядра кометы.



[6]

**[6] К СОЛНЦУ** На картине художника – вид с поверхности кометы в то время, когда она приближается к Солнцу. На изображении виден ореол вокруг объекта – это солнечный свет, отраженный от ледяных кристаллов его комы. Приближаясь к Солнцу, комета нагревается и начинает испаряться.



Газ и пыль разносятся солнечным ветром – возникает хвост, который может растягиваться на миллионы километров по внутренней области Солнечной системы. Остатки хвоста кометы иногда могут попадать в атмосферу Земли, вызывая необыкновенное по красоте зрелище – метеорный дождь.

# ПЕРЕНОСЧИКИ ЖИЗНИ?

Кометы разносят органическое вещество по Галактике и заронили семена жизни на нашей планете. Именно так утверждают сторонники спорной гипотезы, панспермии.

«Как на Земле появилась жизнь?» и «Повсеместно ли распространена жизнь во Вселенной?» – вот два главных вопроса, на которые современная наука пока не может дать ответ. Как правило, ученые их разделяют. Вопросом происхождения жизни занимаются химики и биологи, а возможность существования жизни во Вселенной изучают астрономы. Они ищут планету, похожую на Землю с точки зрения условий, подходящих для существования живых организмов. Но что, если жизнь зародилась не на Голубой планете? Неужели живые организмы или хотя бы «сырье» для будущей жизни попали на Землю благодаря кометам?

**ГЛОССАРИЙ**  
**Поздняя тяжелая бомбардировка** – период, когда Земля и другие планеты подвергались интенсивной бомбардировке, притягивая к себе крупные обломки небесных тел в Солнечной системе (см. также 19-й выпуск «Путеводитель по Солнечной системе»).



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

ЧАНДРА ВИКРАМАСИНГХ (РОД. В 1939 ГОДУ)

Профессор Чандра Викрамасингх из Шри-Ланки выиграл стипендию для обучения в Тринити-колледже (Кембридж), где работал над докторской диссертацией под руководством Фреда Хойла (см. «Звезды космоса» в 22-м выпуске). Попав в Институт астрономии в Кембридже, начал заниматься изучением природы межзвездной пыли, в ходе которого было сделано открытие, что она богата органическими веществами. В результате Викрамасингх и Хойл стали яркими сторонниками идеи, что жизнь могла возникнуть в межзвездной пыли или по крайней мере внутри комет, где она накапливается.

Несмотря на спорность, эта гипотеза имеет право на существование с научной точки зрения. Викрамасингх опубликовал целый ряд статей по этой теме в научных журналах. В 1973 году он получил должность профессора прикладной математики в Кардиффском университете, где преподает и в настоящее время. Также он занимает должность директора Центра астробиологии в Кардиффе.



**МЕЖЗВЕЗДНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ** Викрамасингх, первооткрыватель органических веществ в межзвездной пыли.

**ЖИЗНЬ «НА БОРТУ»**  
На рисунке: комета направляется к Земле. Возможно, именно она и принесла семена жизни на нашу планету?

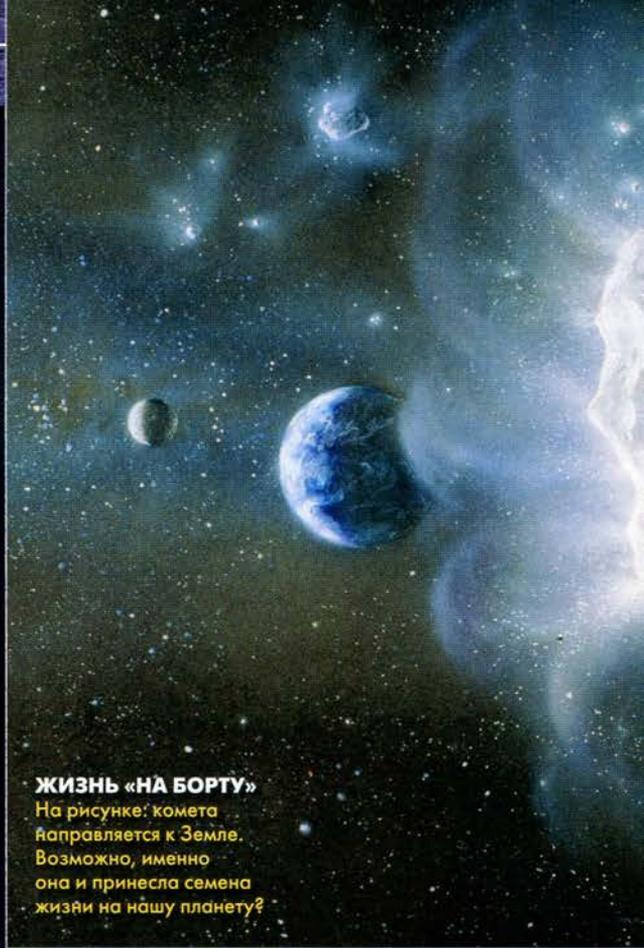
## ЖИЗНЬ МЕЖ ЗВЕЗД

Концепцию панспермии («жизни везде») впервые высказал в V в. до н. э. греческий философ Анаксагор, но лишь в XIX столетии гипотезой занялось несколько авторитетных ученых. Интерес к панспермии возродился благодаря информации о том, что органические (содержащие в своем составе углерод) вещества распространены во всей межзвездной среде, как предсказывал и подтвердил физик из Шри-Ланки Чандра Викрамасингх (см. «Звезды космоса»).

В качестве аргумента сторонники этой гипотезы считают, что поздняя тяжелая бомбардировка (см. «Глоссарий») буквально «стерилизовала» поверхность Земли, однако уже 3,5 млрд лет назад (возможно, еще раньше) на Голубой планете успели распространиться довольно сложные одноклеточные организмы.

## ПОДОЗРИТЕЛЬНО БЫСТРО

Защитники гипотезы панспермии утверждают, что живые организмы распространились по Земле чересчур быстро, особенно учитывая тот факт, что примерно в то же время нашу планету бомбардировали тысячи комет, которые помогли заполнить ее океаны.





**НАШИ СВЕДЕНИЯ**

**ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАТКИ  
В МЕТЕОРИТАХ**

**О**дно из самых спорных доказательств панспермии – органическое вещество, которое якобы было обнаружено в образцах породы из космоса. Кроме знаменитого марсианского метеорита ALH 84001, содержащего, по утверждению ученых НАСА, микрофоссилии, были сообщения и о других объектах, содержавших следы «ископаемых», которые никогда не были частью других планет. Самой любопытной находкой оказались обнаруженные в Мерчисонском метеорите образцы горной породы, богатые органическими веществами, – этот метеорит упал в пустыне Виктория (Австралия) в 1969 году.



**ОБРАЗЦЫ ЖИЗНИ**

Необычные скрученные фигуры в Мерчисонском метеорите – окаменелые остатки древних микроорганизмов?

**«КИРПИЧКИ»**

Аминокислоты, например лейцин, изображенный в виде модели молекулы на этом рисунке, – «кирпичики» жизни.



**НЕДОСТАТОЧНО ДОКАЗАТЕЛЬСТВ**

Основной довод против гипотезы панспермии связан с нашим представлением об условиях, в которых должны протекать химические реакции, необходимые для зарождения жизни. Если под воздействием излучения основные химические вещества в межзвездном пространстве могли преобразоваться в более сложные органические молекулы, то для возникновения жизни потребовалась бы более плотная упаковка большего количества подобных молекул в среде, напоминающей воду, чтобы они могли в ней двигаться. Для этого нужны строго определенные условия, которые, как считают сторонники геогенеза (эволюции жизни на Земле), возможны лишь на поверхности планеты.

В пользу этой гипотезы свидетельствует и ряд косвенных доказательств – в том числе и подтвержденная способность экстремально-термофильных бактерий в течение некоторого времени сохранять свою жизнеспособность в суровых условиях, в том числе и в космосе, а также возможное присутствие «ископаемых» во фрагментах метеоритов (см. «Наши сведения»). Внезапное появление таких болезней, как ТОРС (тяжелый острый респираторный синдром) и «черная смерть» (см. 20-й выпуск, «Необъяснимо, но...») также считают доказательством того что в атмосферу Земли регулярно попадают органические вещества и внеземные микроорганизмы.

Как и всем гипотезам о происхождении жизни, панспермии не хватает доказательств. Мы понемногу начинаем узнавать о межзвездном пространстве, о суровых условиях, в которых могут существовать живые организмы, о среде в других солнечных системах, но нам известен лишь один пример планеты, на которой есть жизнь, – наша собственная.

Пока мы не получим ответ на вопрос о повсеместном распространении жизни во Вселенной или не найдем неопровержимое доказательство ее существования в кометах, гипотеза панспермии остается недоказанной.

**НАЧАЛО ЖИЗНИ**

Кристаллы глицина на иллюстрации слева. Это могла быть первая аминокислота, возникшая на Земле в первичном бульоне.

