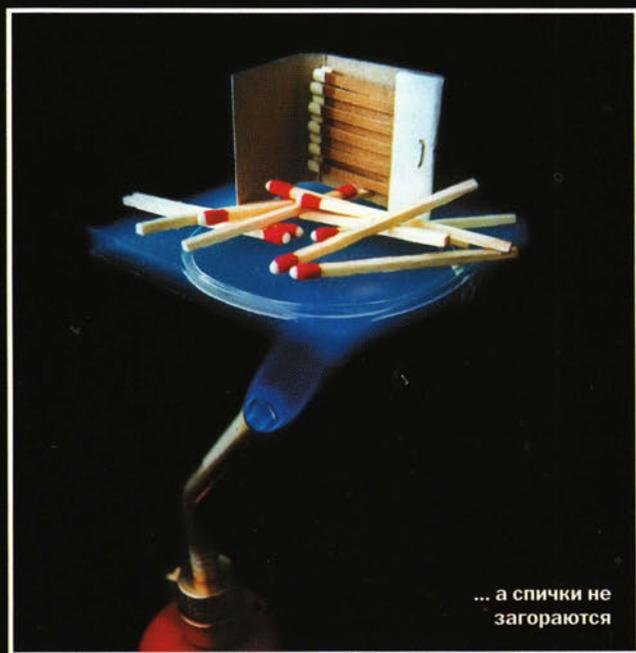




Питер Тсоу — сотрудник входящей в NASA Лаборатории реактивных движений (JPL), который разработал применение аэрогеля в программе «Стардаст» и некоторых других космических экспедициях



Аэрогель обладает превосходными теплоизоляционными свойствами: фломастеры, лежащие поверх аэрогеля, защищены от пламени снизу и не плавятся ...



... а спички не загораются

Волшебство из воздуха

Эта удивительная субстанция, похожая на плотный голубой дым, нежна, как цветок, но прочна настолько, что способна выдерживать самые немыслимые нагрузки. Аэрогель, разработанный еще в 1931 году, в наши дни стал одним из перспективнейших материалов, способных помочь людям в изучении формирования и эволюции Солнечной системы, а возможно, и объяснить происхождение самой жизни.

аэрогель, состоящий на 99,9% из воздуха и на 0,1% из силиконово-диоксидного геля, подвергается предельному высушиванию, что позволяет ему сохранять первоначальный размер и форму, так как обычное испарение может стать причиной разрушения геля. Из всех известных материалов аэрогель наименее плотный (лишь в 3 раза плотнее воздуха), но при этом является уникальным изолятором, его изоляционные свойства в 39 раз выше, чем у стеклопластика, и это при том, что его плотность в 1 000 раз меньше, чем у стекла, также имеющего силиконовую структуру. Аэрогель способен выдерживать температуру, достигающую до 1 400°C. Аэрогелевый блок размером с человека, не превышающий 400 г, выдерживает вес, достигающий до полутонны.

Аэрогель — это специальный материал с предельной пористостью микронного масштаба, состоящий из отдельных частиц



Основной проблемой при сборе образцов космических микрочастиц, хоть и не превышающих размеров песчинки, но обладающих очень большими скоростями (в 6 раз превосходящими предельную скорость летящей пули), является необходимость исключения всех эффектов, способных повлечь за собой изменение их физической структуры, химического состава, а порой и полного испарения. Эту проблему способен решить аэрогель, позволяющий собирать микрочастицы без всяких повреждений, — после того, как частица ударяется об него, она плавно погружается в его структуру, оставляя при этом вытянутый след, в 200 раз превышающий ее собственную длину.

На фото: блок аэрогеля захватывает частицы, «выстреливаемые» из специального воздушного пистолета

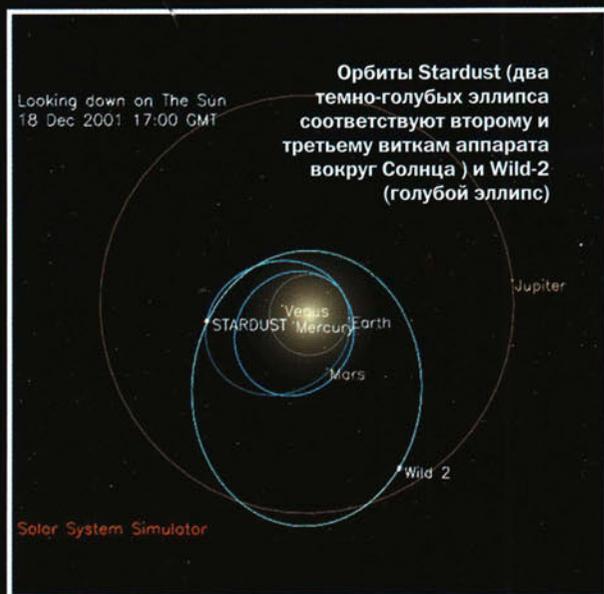
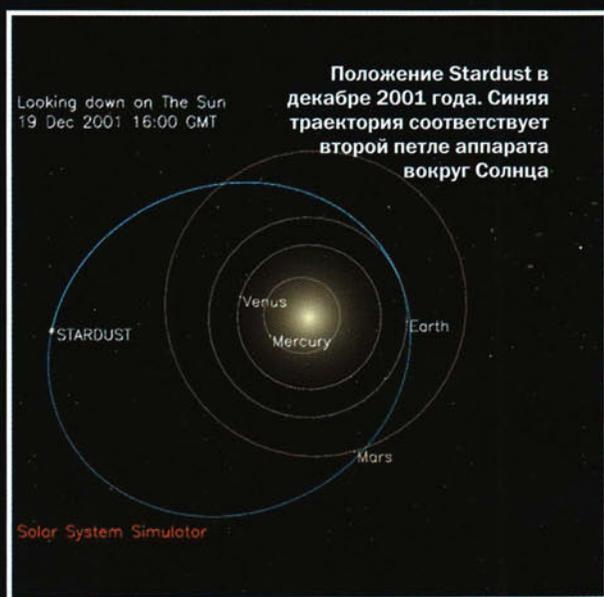
размером в несколько нанометров и связанных между собой в высокопористую разветвленную структуру. Он был создан на основе геля, состоящего из коллоидального силикона, структурные части которого наполнены растворителями. Аэрогель прошел высокотемпературную обработку под давлением, достигавшим критической точки, он очень прочен и легко переносит нагрузки как при запуске, так и находясь в условиях космического окружения. Этот материал уже был опробован в космосе — «Шаттлами» Spacelab II и Eureca, а также использовался в работе вездехода марсианской миссии «Марс Пасфайндер».

◀ 2-граммовый блок аэрогеля выдерживает 2,5-килограммовый кирпич

Ловушка для хвоста



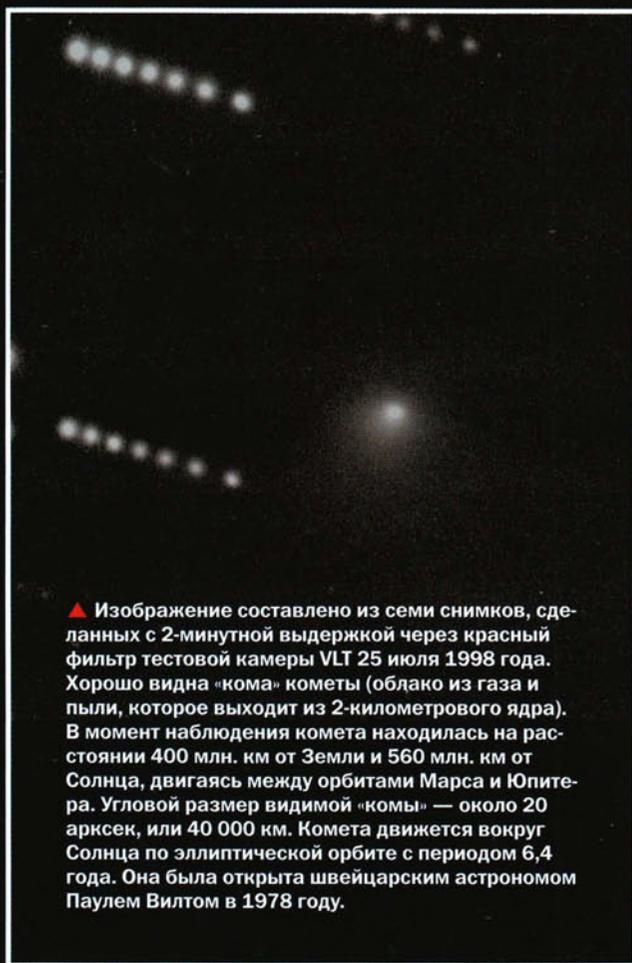
Одним из примеров использования аэрогеля в космических исследованиях является американская миссия Stardust («звездная пыль»), запущенная в феврале 1999 года с мыса Канаверал ракетой-носителем «Дельта-2». Цель этой миссии заключается в том, что «Стардаст» в конкретно намеченное время — приблизительно в начале 2004 года — должен встретиться с кометой Wild-2, взять образцы кометного вещества, а также межзвездной пыли и затем, к январю 2006 года, доставить собранные космические микрочастицы на Землю для дальнейшего изучения. Функцию «сборщика» этих микрочастиц будет выполнять установленный на космическом аппарате коллектор, или пылевая ловушка, сконструированная по принципу пчелиных сот, ячейки которой заполнены аэрогелем. Когда «Стардаст» достигнет хвоста кометы, аэрогелевая ловушка мягко захватит космические частицы и сохранит их внутри своей структуры до возвращения на Землю.

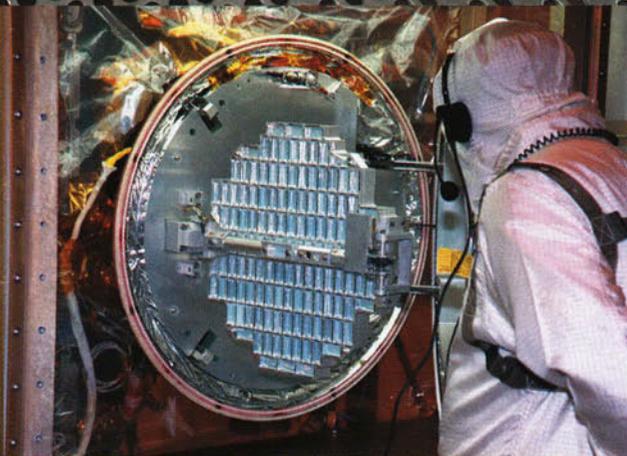
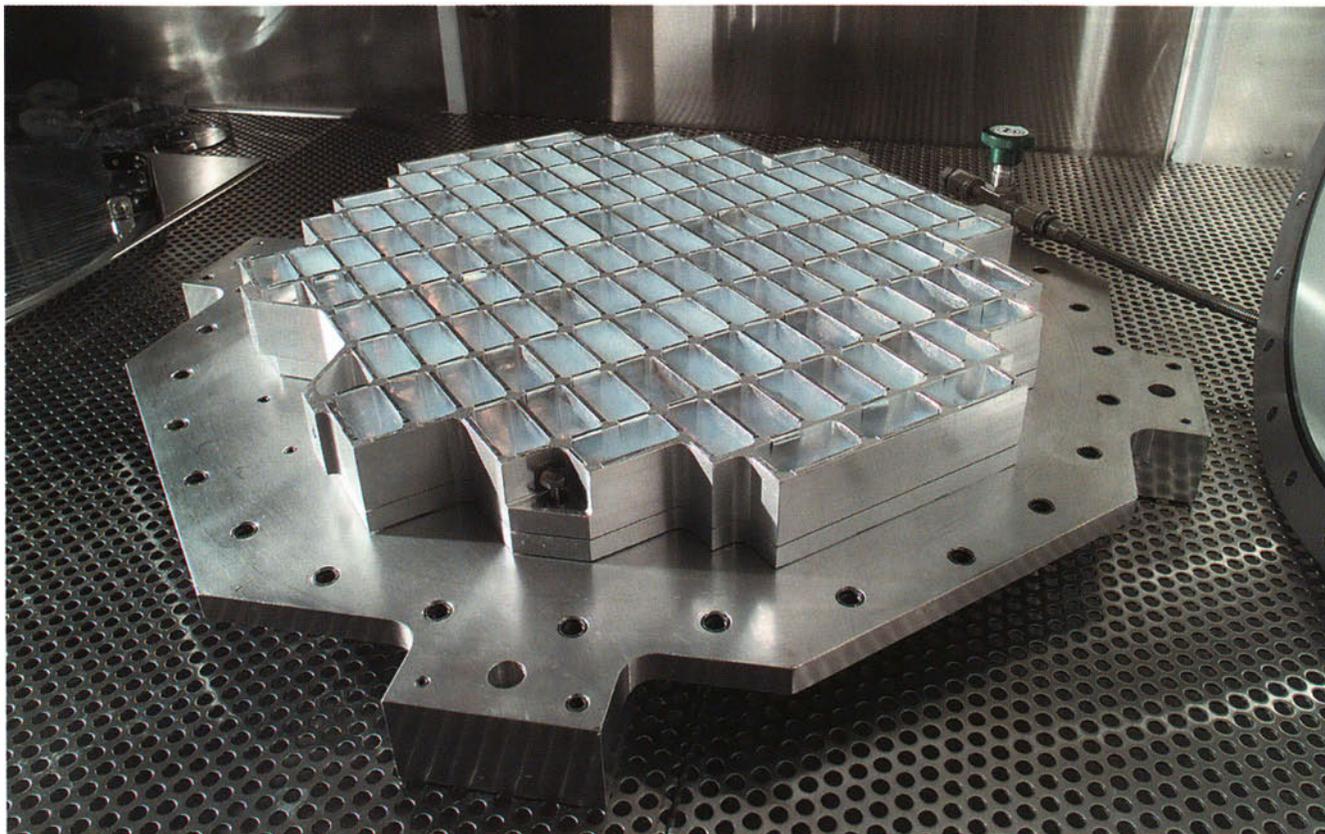


ПОЧЕМУ КОМЕТА WILD-2?

Кометы в отличие от планет с момента возникновения Солнечной системы изменились минимально, к тому же они состоят из материи, оставшейся от солнечной туманности уже после того, как планеты были сформированы, поэтому именно они могут послужить ключом к пониманию раннего периода существования Солнечной системы. Когда комета проходит мимо Солнца, многие из частиц, ее составляющих, от высокой температуры испаряются, поэтому, чем реже кометы сближаются с нашим Светилом, тем большее количество частиц из их ядра сохраняется. Так вот, комета Wild-2 к моменту ее встречи со «Стардаст» пройдет мимо Солнца всего 5 раз, в то время как комета Галлея, к примеру, сближалась с ним уже 100 раз. Это обстоятельство дает основание надеяться на то, что Wild-2, возможно, содержит огромное количество древней материи, необходимой для изучения. К тому же после 1974 года, когда она едва не столкнулась с Юпитером, ее орбита сместилась

ближе к Солнцу, а следовательно, и к Земле. Еще одно преимущество кометы заключается в том, что она окажется в нужное время в нужном месте и ее встреча со «Стардаст» произойдет в тот момент, когда комета будет иметь относительно небольшую скорость, что позволит облегчить работу по захвату космических частиц. Все эти причины сделали Wild-2 идеальным объектом для серьезнейших исследований. Согласно разработанной программе «Стардаст» должен сделать вокруг Солнца три витка (первый из них был завершен в январе 2001 года), на втором его траектория должна будет пересечься с кометой Wild-2, во время этой встречи и начнется основная работа аэрогелевого коллектора. Количество захваченных частиц будет учитываться, а их состав тут же подвергнется анализу, затем частицы будут долгое время сохраняться в структуре аэрогеля. Во время сбора образцов космический аппарат пролетит через точку, приблизительно находящуюся на расстоянии 100 км от ядра кометы.

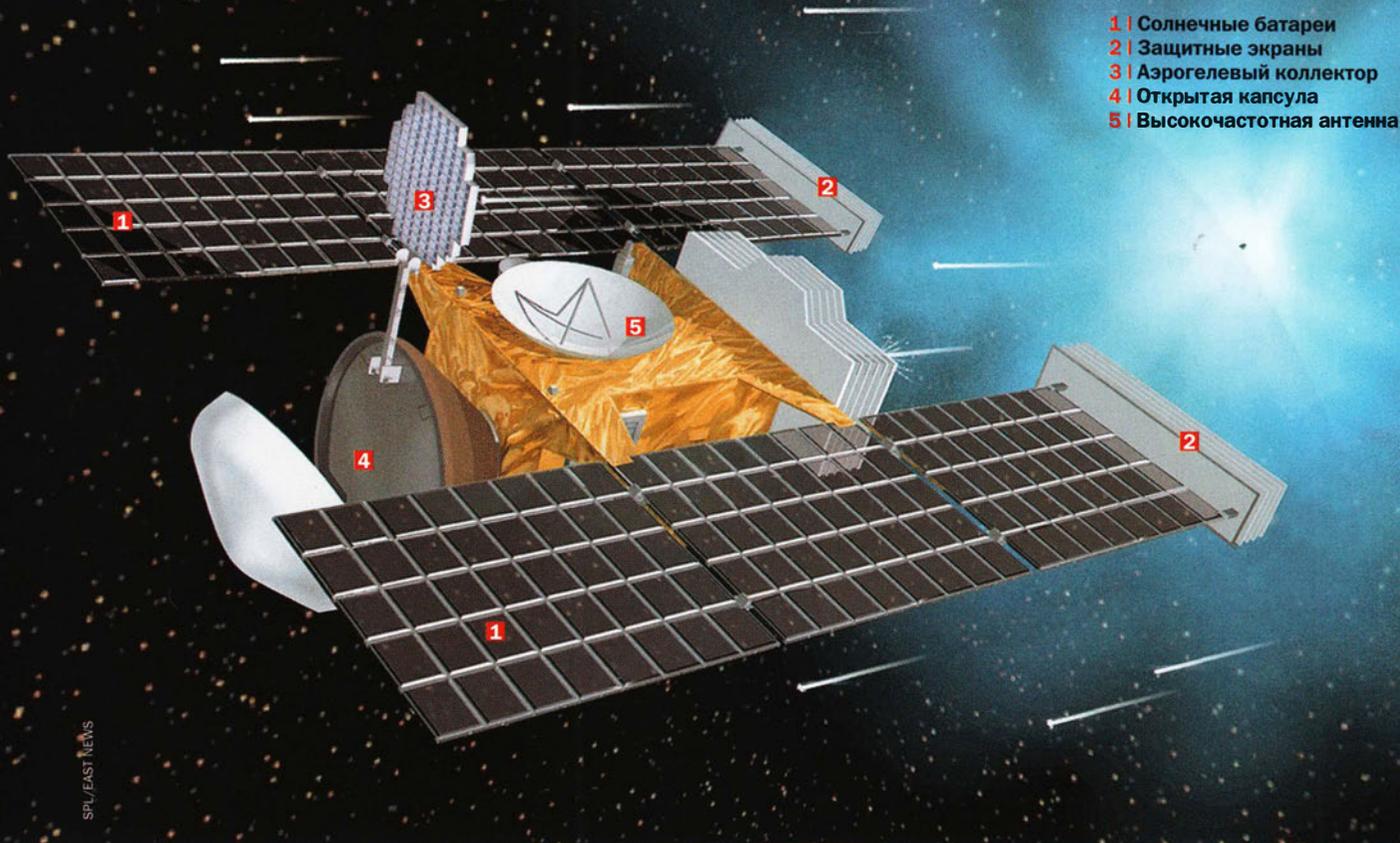




КОНСТРУКЦИЯ «СТАРДАСТ»

Космическая станция Stardust была создана на основе аппарата Space Probe, разработанного компанией Локхид Мартин Астронавтик и предназначенного для исследования глубокого космоса. «Стардаст» — это легкий космический корабль общей массой, включая массу топлива, 380 кг, длиной около 1,7 м, шириной и высотой по 0,66 м. Корпус корабля выполнен из композита с алюминиевой решеткой и заполнением на основе графита. Энергоснабжение осуществляется посредством двух солнечных батарей общей площадью 6,6 кв. м. Для

того чтобы обезопасить космический аппарат от потока частиц кометного вещества во время сближения и от других внешних воздействий, он снабжен тремя щитами. Первый защищает сам корпус корабля, два других — солнечные батареи. На его борту находится коллектор — алюминиевая конструкция, содержащая азрогель и напоминающая по форме теннисную ракетку. Одна сторона коллекторной решетки будет обращена к частицам кометы Wild-2, другая — к потокам межзвездной пыли, встречающимся на пути станции.



- 1 | Солнечные батареи
- 2 | Защитные экраны
- 3 | Аэрогелевый коллектор
- 4 | Открытая капсула
- 5 | Высокочастотная антенна

SPU/EAST NEWS

Конструкция аппарата «Стардаст» позволит ему захватывать кометные и пылевые частицы на относительно низкой скорости — 6,1 км/сек, при этом полет будет осуществляться на расстоянии 150 км от ядра кометы. Это даст возможность получать самые свежие образцы из точки так называемой родительской молекулярной зоны. Мощность аппарата предусматривает захват 1 000 кометных частиц размером около 15 микрон в диаметре, на Землю также должны быть доставлены более 100 образцов размером от 0,1 до 1 микрона из недавно открытого потока частиц, движущегося в Солнечную систему из открытого космоса. Все они должны сохранить элементарный и изотопный состав главных элементов. Миссия «Стардаст», полностью посвященная исследованию кометы Wild-2, является первой автоматической экспедицией, которая должна вернуться с внеземными образцами, выходящими за пределы орбиты Луны. Она доставит на Землю частицы межзвездной пыли, включая и те, что находятся в недавно открытом пылевом потоке, попадающем в нашу Солнечную систему из созвездия Стрельца. Эти образцы, по предположению ученых, должны состоять из древних досолнечных межзвездных частиц, а также из частиц, относящихся к солнечной туманности, которые включают следы формирования Солнечной системы. Анализ этих уникальнейших образцов способен пролить свет на эволюцию Солнца и других планет его системы.

ИГОРЬ АНИКЕЕВ



ДОСТАВКА НА ЗЕМЛЮ

«Стардаст» снабжен специальной капсулой (на фото), предназначенной для доставки собранных образцов космических микрочастиц на Землю. Диаметр капсулы — около од-

ного метра, вес — 57 кг, для предотвращения перегрева во время входа в атмосферу капсула снабжена защитным абляционным слоем. После окончания полета коллектор, содержащий

частицы звездной пыли в ячейках с аэрогелем, должен будет убраться внутрь возвращаемой капсулы, которая и доставит его на Землю. Посадка будет осуществлена с помощью парашюта.