

**Д**етами планет, на самых границах Солнечной системы находится пояс, где кишмя кишат миллиарды "блуждающих" комет, нарезающих траектории вокруг Солнца. 4 миллиарда 600 миллионов лет тому назад клочья газа и пыли сгустились, образовав планеты и планеты. Недопеченные остатки этой грандиозной кухни, окоченелые глыбы льда, камней и пыли оказались отброшены на самую периферию нашей Солнечной системы.

От случая к случаю гравитационное поле гигантских внешних планет или ближних соседок по изгнанию заставляя одну из комет сорваться со своей орбиты и ринуться в сторону Солнца. Пролетая мимо

нас, такая странница удивляет зазвонившим пыльным сияющим хвостом.

Одна из таких блуждающих ледяных глыб и является целью программы NASA Deep Impact. 4 июля 2005 года в результате упомянутого "глубокого контакта" на поверхности кометы Tempel 1 возникнет кратер размерами от небольшого домика до римского Колизея. Ожидается, что это столкновение сбросит с кометы изрядный слой льда и пыли, обнажив лежащую в глубине древнейшую, девственную породу. Покуда все это происходит, камеры, размещенные на космическом аппарате, будут непрерывно фиксировать приближение к ко-

## КОМЕТЫ

**КОМЕТА TEMPLE 1**  
Обращается вокруг Солнца с периодом 5,5 лет.  
Столкновение практически не повлияет на ее орбиту

**МАТЕРИНСКИЙ КОРАБЛЬ**  
Миссия Deep Impact будет наблюдать за столкновением с безопасного расстояния в 500 км



# ГЛУБОКИЙ КОНТАКТ

День независимости США собирается встретить невиданным ранее фейерверком: 4 июля 2005 года космический снаряд Deep Impact врежется в комету Tempel 1 на скорости 36 000 километров в час



мете, столкновение с ней и его последствия, транслируя отснятые фотокартинки на Землю.

Полученные в результате программы Deep Impact данные способны обеспечить прорыв в познании истории Солнечной системы и внутреннего строения комет. Мы лучше поймем ту роль, которую сыграло падение комет на Землю в ее ранней истории и в истории зарождения жизни.

Конструкция системы Deep Impact представляет собой, по сути дела, "спарку" – два соединенных вместе космических корабля. Одна часть, ударный снаряд, изначально предназначена для столкновения с ядром кометы. Вторая – которая должна пролететь мимо, слу-

жит для первой "авиаматкой", питая энергией ударный снаряд до самого момента разделения, который должен наступить за 24 часа до удара. Каждый из двух космических кораблей имеет собственные измерительные приборы, средства приема и передачи данных.

Тот аппарат, которому суждено пережить столкновение, по величине примерно соответствует джипу среднего размера. На всем пути к комете он обеспечивает энергию, связь и маневрирование себе и своему подопечному. Для передачи информации на Землю он использует трехсантиметровый диапазон (так называемый X-band) – примерно 8 гигагерц. Сигналы от партнера будут поступать к нему на других частотах.

**В РЕЗУЛЬТАТЕ СТОЛКНОВЕНИЯ**  
на поверхности ядра кометы образуется кратер  
диаметром от десятков до сотен метров



Приборы этого корабля предназначены в основном для двух целей. В течение первой части полета система из двух космических кораблей будет с их помощью наводиться на курс, который обеспечит столкновение с ядром кометы. На финальном этапе экспедиции приборы корабля будут фиксировать все происходящее перед ударом, после него и непосредствен-

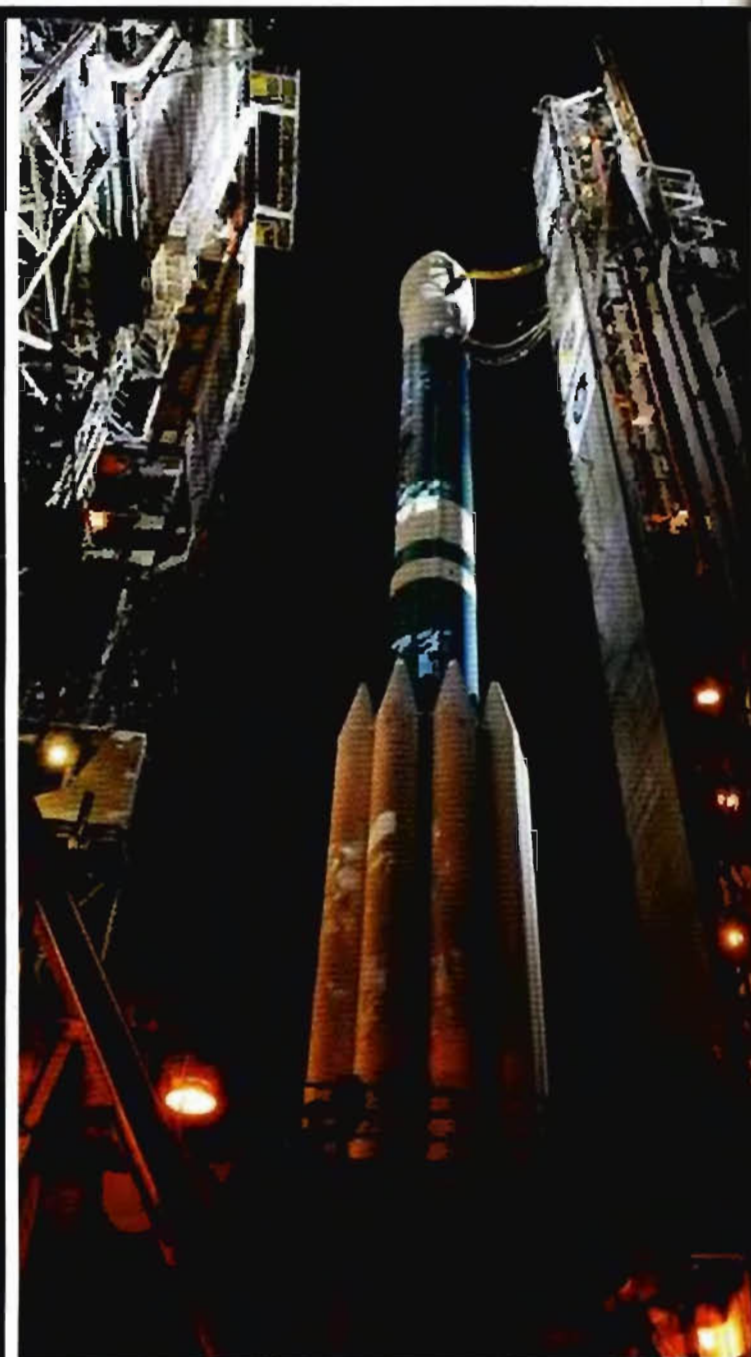
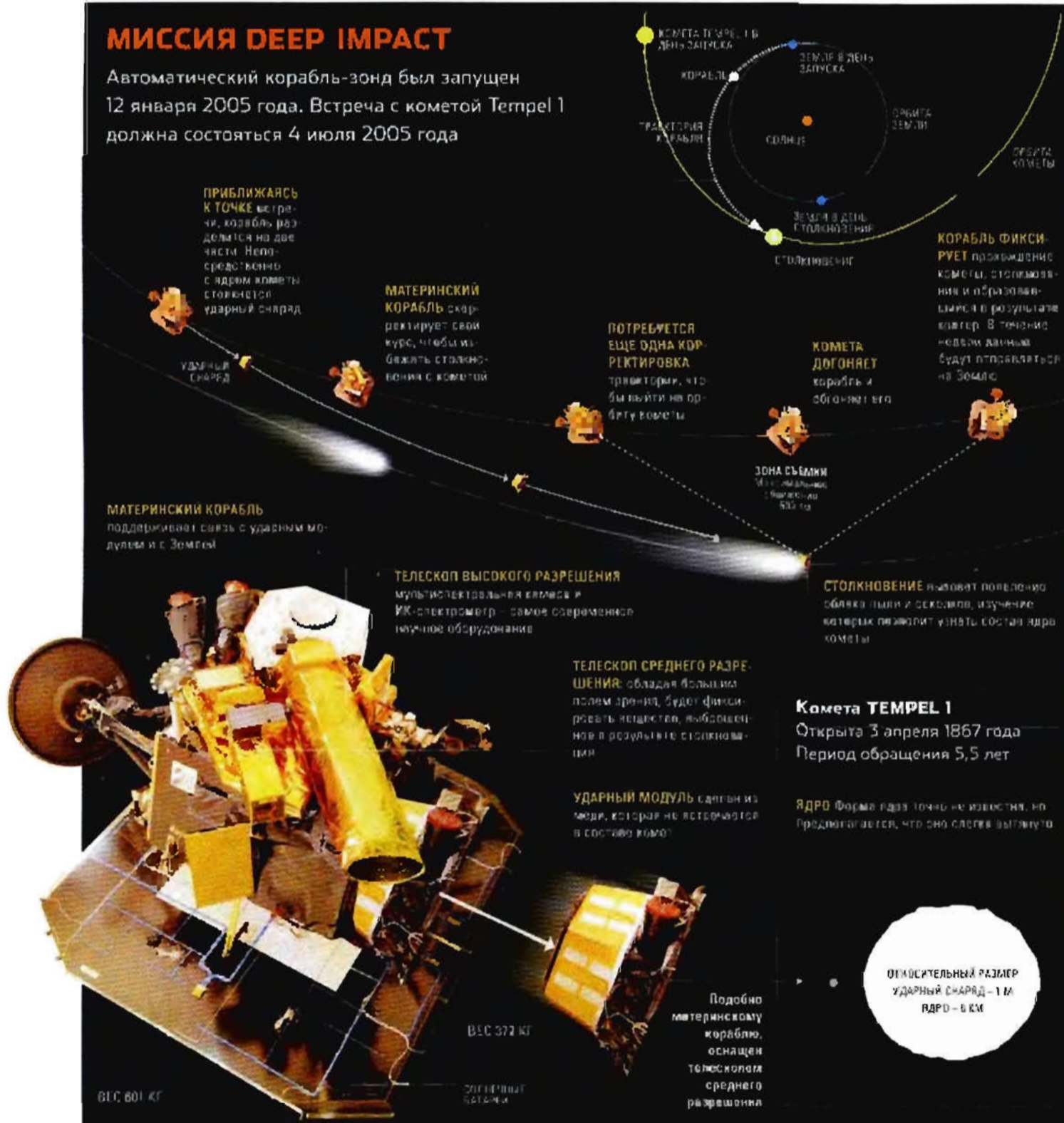
но в момент катастрофы. Это подразумевает наблюдение и "брызг", вылетающих из точки взрыва, и новообразовавшегося кратера, и всей окружающей зоны кометного ядра.

Оптика высокого разрешения – главный элемент научного оборудования корабля-матки. Это 30-см телескоп, изображение с которого будет поступать одновременно на многоспе-

ктральную камеру и инфракрасный спектрометр. Когда космический аппарат подойдет ближе 700 км к ядру кометы, камера будет видеть поверхность кометы с разрешением свыше 2 м в пересчете на 1 пиксель светочувствительной матрицы. Пока что с оптикой Deep Impact наблюдаются проблемы: тестовые снимки выявили, что телескоп еще не может дать рас-

## МИССИЯ DEEP IMPACT

Автоматический корабль-зонд был запущен 12 января 2005 года. Встреча с кометой Tempel 1 должна состояться 4 июля 2005 года



**ВСЕ ГОТОВО К СТАРТУ** космического аппарата программы NASA Deep Impact. Вскоре ракета-носитель Boeing Delta II поднимет его с мыса Канаверал и забросит на расстоянии 134 миллиона километров от Земли, где и состоится встреча с кометой

## ВЕСТНИКИ НЕСЧАСТИЙ

Да, кометы прекрасны, но каждый раз, проносясь по небу в своем пышном оперении, они рождали в душах очевидцев не столько изумление, сколько ужас. Астрологи трактовали неожиданное явление сияющей гостьи как дурное предзнаменование, сулящее мор, потоп или кончину монарха. Даже в наши трезвые времена, всего лишь в 1910 году, когда в небе появилась комета Галлея, бойкие предприниматели смогли мгновенно нажиться, продавая тысячи противогазов тем, кто опасался прохождения Земли сквозь кометный хвост. В IV веке до нашей эры греческий философ Аристотель

выдвинул гипотезу, что кометы суть определенные эманации Земли, поднявшиеся в небесную высь. В небесах, по его представлениям, царил абсолютный порядок, и такое непредсказуемое и иррациональное явление, как комета, не могло быть частью идеального небесного мира. Несколько космических экспедиций уже пытались так или иначе исследовать кометы, однако мало какие из них были специально предназначены для этой цели. В ближайшие годы планируется строить и запускать для встреч с кометами аппараты "узкой специализации". На сегодня самой успешной миссией по исследованию комет можно считать Deep Space 1



четного разрешения. Поэтому команда инженеров NASA продолжает калибровочные тесты и надеется, что к моменту столкновения "зрение" телескопа удастся скорректировать.

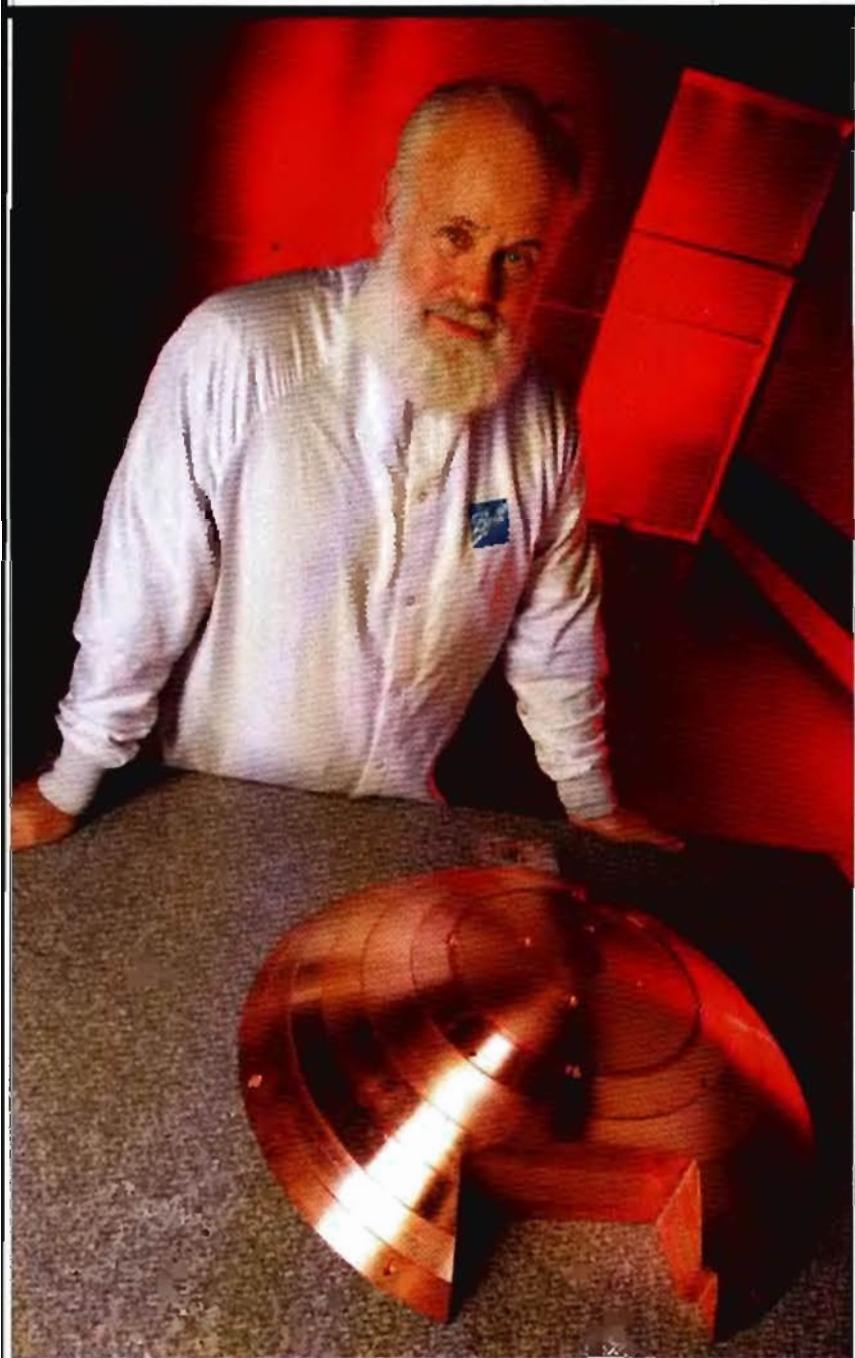
### Место встречи изменить нельзя

Цель экспедиции Deep Impact, комета 9P/Tempel 1, была открыта жителем

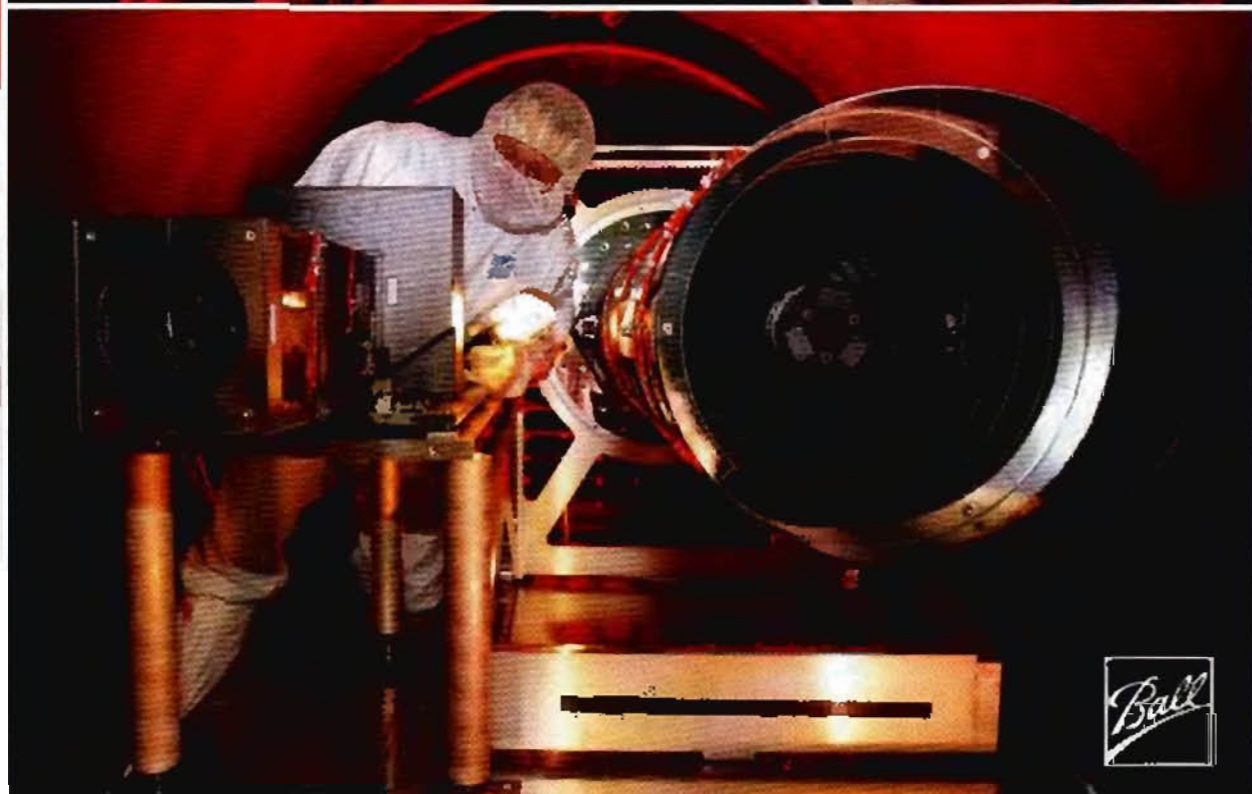
Марсея Эрнстом Темпелем в 1867 году. Это комета с относительно коротким периодом обращения (5,5 лет) по эллиптической орбите вокруг Солнца. Предполагается, что ее ядро имеет относительно невысокую плотность, а его диаметр составляет примерно шесть с половиной километров.

Ударный космический снаряд столкнется с кометой, когда она будет нахо-

диться недалеко от перигелия, то есть в ближайшей к Солнцу точке своей орбиты. большей частью снаряд состоит из меди, что позволит легко отличить (по спектральным линиям) осколки кометного ядра от осколков самого снаряда. Аппарат массой 372 кг врежется в комету на относительной скорости 10,2 км/с, изменив ее собственную скорость на 0,0001 мм/с и сокра-



**НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ** включает телескоп среднего разрешения (справа) и модуль многоспектральной фотографии космического аппарата (вверху справа). Вверху: доктор Майкл А'Хирн, астроном из университета штата Мэриленд, рассматривает медную "боеголовку" ударного снаряда Deep Impact



("Глубокий космос 1") – этот корабль был запущен с мыса Канаверал в 1998 году. Позже он встретился с кометой 19P/Borrelly, и в результате были получены исключительные по тем временам снимки и прочие научные данные. Затем была экспедиция NASA Stardust ("Звездная пыль"). В январе прошлого года аппарат пролетел в 236 километрах от самого ядра кометы 81P/Wild 2, пронзив ее "голову" – то сияющее облако, которое окружает ядро. В результате этого "облета" были получены самые подробные за всю историю фотографии, на которых можно было отчетливо разглядеть твердую поверхность, испещренную острыми пиками, глубокими кра-

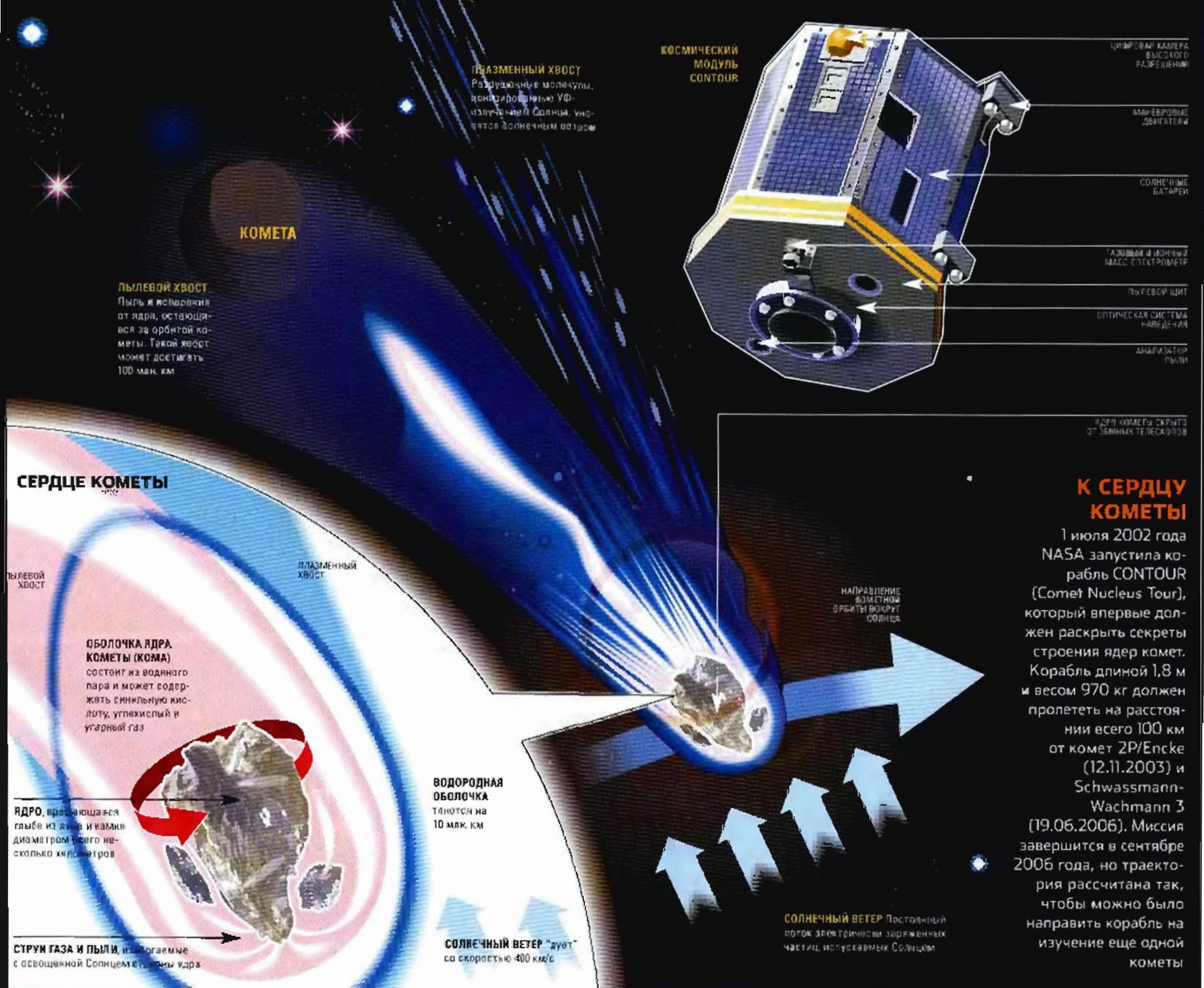
терами, крутыми обрывами и десятками "вулканов", извергающих вещество прямо в открытый космос. Этот космический аппарат все еще пребывает на обратном пути к Земле, неся на борту бесценный груз из тысяч уловленных частиц кометы. Планируется, что его мягкая посадка в пустыне Юта должна произойти в январе 2006 года. Если вам покажется, что ждать результатов слишком долго, сравните эту экспедицию с миссией Rosetta Европейского космического агентства. Их аппарат в марте 2004 года отправился в сторону кометы 67P/Чурюмов-Герасименко, а доставить измерительные приборы на ее поверхность он должен еще только в 2014 году.



## ГРЯЗНЫЙ СНЕЖОК

В 1950 году американский астроном Фред Уиппл впервые описал модель кометного ядра, назвав его "грязным снежком". В модели ядро кометы представлено как смесь органики, зерен скальной породы и обычного льда. В том же 1950 году датский астроном Ян Хендрик Оорт сумел предсказать существование обширного кометного облака на орбите за много миллиардов километров от Солнца – примерно в 50 000 астрономических единиц от нас. С тех пор эта область так и называется "Облаком Оорта". Через год американский астроном Джерард Койпер отметил, что облако Оорта расположено слишком далеко, чтобы служить колыбелью для короткопериодических комет, и предположил, что существует пояс комет сразу за пределами планетных орбит – где-то в 30–100 астрономических единицах от Солнца. Эта зона получила название "Пояс Койпера". На границе возможного солнечного воздействия эти кометы не подвержены такому нагреву, как остальные объекты Солнечной системы, так что оказываются способны сохранить исходный физико-химический состав. Оказавшись законсервированными кирпичиками, оставшимися от строительства внешней части Солнечной системы, кометы хранят в себе разгадку того химического

бульона, из которого 4 млрд. 600 млн. лет тому назад сконденсировались все планеты. 3,9 млрд. лет назад начался период суровой кометно-астероидной бомбардировки. Самые ранние свидетельства жизни на Земле совпадают хронологически с завершением этого обстрела. Непрерывная бомбежка выпаривала на Земле всю воду, и было слишком жарко, чтобы смогли уцелеть хрупкие углеводородные молекулы, из которых строится жизнь. Перед учеными встает вопрос – как могла столь быстро образоваться жизнь на планете, где так мало воды и углеводородных молекул? Ответом могут послужить кометы, которые несут в себе и воду, и углерод в количествах, достаточных для образования жизни. Примерно половину веса кометы составляет вода и еще 10–20% – углерод. Уже давно крепнут подозрения, что все наши жалкие запасы воды и углерода были доставлены на Землю из тех краев, где они в избытке, а перевозчиками служили кометы. Возможно, однако, что они же изменили ход жизни на нашей планете. Скорее всего, именно комета или астероид, столкнувшись с Землей 65 млн. лет назад, послужили причиной изменения климата, что привело к вымиранию динозавров и началу эпохи млекопитающих.



## К СЕРДЦУ КОМЕТЫ

1 июля 2002 года NASA запустила корабль CONTOUR (Comet Nucleus Tour), который впервые должен раскрыть секреты строения ядер комет. Корабль длиной 1,8 м и весом 970 кг должен пролететь на расстоянии всего 100 км от комет 2P/Encke (12.11.2003) и Schwassmann-Wachmann 3 (19.06.2006). Миссия завершится в сентябре 2006 года, но траектория рассчитана так, чтобы можно было направить корабль на изучение еще одной кометы



тив период ее обращения по орбите на величину, значительно меньшую 1 с. Общий результат нашего воздействия на комету будет неуловимо мал – как астрономический эквивалент столкновения комара с Boeing-767.

“Фаза столкновения” начнется за пять дней до прямого контакта с кометой, а закончится через сутки после него. За этот короткий, но насыщенный действиями отрезок времени потребуется совершить два маневра окончательного прицеливания, затем последует отделение ударного снаряда и собственно само столкновение. Выведя снаряд на финишную прямую, “корабль-матка” включит маневровые двигатели и изменит курс, благополучно пролетев мимо кометного ядра, но успев при этом отследить момент столкновения и рассмотреть возникший кратер.

При столкновении высвободится 19 гигаджоулей кинетической энергии. Много это или мало? Столько энергии произвел бы взрыв 4,5 тонн тринитротолуола, и примерно столько же потребляет за месяц средний американский жилой дом.

На борту ударного снаряда находится мини-CD, на котором записаны имена более чем полумиллиона энтузиастов космонавтики. Когда снаряд врежется в комету, этот диск мгновенно испарится, как исчезнет и все остальное содержимое аппарата. **ПМ**

#### **ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ**

**7 апреля 2004 года в цехе компании Ball Aerospace and Technologies материнский корабль и ударный снаряд были соединены. Впереди их еще ждало тестирование, имитирующее полетную обстановку и воздействие космической среды**

