

# КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР



Уже более 50 лет человечество засоряет орбиту своей планеты. Мусор превращается в крупную проблему не только в космосе – некоторая его часть падает на Голубую планету.

## ЗАХЛАМЛЕННАЯ ЗЕМЛЯ

Эта картина создана на основе реальных данных, хотя объекты показаны в увеличенном размере, чтобы быть видимыми. 70 % космического мусора находится на низкой околоземной орбите, т. е. на той же высоте, которую используют некоторые космические аппараты для наблюдения за Землей.

После запуска в 1957 году советского «Спутника-1» появилась традиция, которой следуют и в наше время. Хотя аппарат вернулся в атмосферу, часть его ракетносителя осталась на орбите, став первым космическим мусором.

Спутник США «Авангард-1» является одним из около 100 000 искусственных объектов, вращающихся вокруг Земли, размером от 1 см и больше.

При выходе в космос Эда Уайта в 1964 году из воздушного шлюза вылетела перчатка, которая находилась на орбите в течение месяца. Среди других предметов в космосе – камеры, зубная щетка, механическая рука-манипулятор и целая сумка с

инструментами. Во время пребывания на МКС космонавт Михаил Тюрин даже запустил в космос мяч для гольфа.

В 1960-е годы американские спутники «Мидас» выпустили в космос тысячи медных проводов для отражения радиоволн и улучшения коммуникационных линий. План провалился, однако провода оста-

лись в космосе, представляя собой летающую угрозу. За все годы работы космической станции «Мир» космонавты вы-

**« КОСМОС У НАС ОДИН. ЕСЛИ МЫ НЕ БУДЕМ ОБЕРЕГАТЬ КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО, НАСТУПИТ МОМЕНТ, КОГДА МЫ НЕ СМОЖЕМ ЗАПУСТИТЬ СПУТНИК».**

Джер-Чуй Лиу, специалист по физике элементарных частиц, Космический центр им. Джонсона

бросили в космос 220 мешков с мусором. МКС не отстает – его экипаж продолжает выбрасывать по несколько предметов каждый год, включая блоки охлаждения размером с холодильник.



## НАШИ СВЕДЕНИЯ

## ОТСЛЕЖИВАНИЕ МУСОРА

**Н**АСА и американские военные следят за объектами на орбите Земли посредством радио- и оптических телескопов – сети станций наблюдения за космическим пространством (ССН). ССН составляет каталог известных космических объектов и отслеживает 9000 из них. Около 2600 объектов – спутники, большинство из которых в настоящее время уже не действует, но их траектория известна. Больше беспокойство вызывает мусор на неизвестной

орбите. ССН следит за объектами размером с мяч для крикета на высоте около 1000 км. Однако на высоте более 28 000 км, там, где спутники находятся на геостационарной орбите, объект должен быть намного большего размера, чтобы за ним можно было наблюдать с Земли.

**ОХОТНИК ЗА МУСОРОМ** Антенна НАСА в Голдстоуне диаметром 70 м может отслеживать мелкий космический мусор размером 2 мм.



**ПРОМАХ** Зачищая утку смазочного вещества во время выхода в открытый космос, астронавт Хайдемари Стефанишин-Пайпер упустила сумку с инструментами (слева), и та уплыла в космос.

Из ежегодных 200 единиц мусора половина возвращается, сгорая в атмосфере.

Однако оставшаяся часть пополняет проблемную свалку отходов. Взрывы в космосе представляют собой дополнительную угрозу, поскольку рассеивают миллионы фрагментов во всех направлениях.

Иногда отбросы появляются по неосторожности, как это было в январе 2007 года, когда китайские военные тестировали космическое оружие, взорвав метеорологический спутник, при этом многие из миллионов осколков были размером с мяч для гольфа и больше.

Части космического сора сталкиваются друг с другом, создавая еще больше фрагментов – это явление известно как синдром Кesslerа.

**ВЗРЫВ В КОСМОСЕ**

Художественное представление одного из 200 взрывов ракет, произошедших в космосе. Причиной взрыва преимущественно были бортовые источники энергии – газ, взорвавшийся под давлением, или возгорание горючих материалов.

Было зафиксировано около 200 взрывов, зачастую вследствие спонтанного возгорания неизрасходованного топлива в ракетносителях. Так, в 1994 году взорвалась верхняя ступень американской ракеты «Пегас», рассеяв 300 000 фрагментов, многие из которых были достаточно большими для обнаружения земными телескопами.

**КУРС НА СТОЛКНОВЕНИЕ**

Когда объект вращается по орбите на скорости до 30 000 км/ч, он может нанести значительный урон, даже если сам фрагмент крохотного размера.

По этой причине пришлось менять порядка 80 иллюминаторов космических шаттлов. Как у шаттла, так и у МКС есть экран для защиты от небольших столкновений, а космические скафандры для выхода в открытый космос усилены пуленепробиваемым кевларом. Однако существует 9000 объектов размером с мяч для крикета или больше, способных причинить катастрофические повреждения спутникам, станциям и астронавтам.

ССН следит за космическим мусором и другими объектами на орбите (см. «Наши сведения»). Радар может уловить фрагмент диаметром несколько сантиметров на высоте до 900 км. Если космический аппарат ложится на курс, ведущий к столкновению, его экипаж получает соответствующее предупреждение. Например, в 1991 году шаттлу пришлось предпринять чрезвычайные действия, чтобы избежать столкновения



### ДРЕНАЖ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ

Одним из способов предупреждения взрывов является сжигание топлива после отделения отсека полезной нагрузки.



## ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

### ИССЛЕДОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

Ученые разных стран исследуют космический мусор, используя наземные радиолокационные станции и оптические телескопы, а также осматривают вернувшиеся с орбиты шаттлы и спутники. Программа по исследованию космического мусора НАСА при Космическом центре им. Джонсона изучает высокоскоростные удары с помощью проектируемых моделей и компьютеров.

Благодаря 10-тонному спутнику с платформой для длительного экспонирования, запущенному в 1984 году, получены полезные данные. Но он сам мог стать угрозой, когда солнечная активность чуть не отослала его преждевременно по спиралевидной траектории назад на Землю. Аппарат был вовремя снят с орбиты шаттлом «Колумбия» в 1990 году.

с отбросами советского спутника «Космос-955». Подобным образом МКС дважды меняла свое положение, чтобы уйти от мусора, который может оставаться в космосе веками. Еще хуже то, что зачастую его орбита непредсказуема.

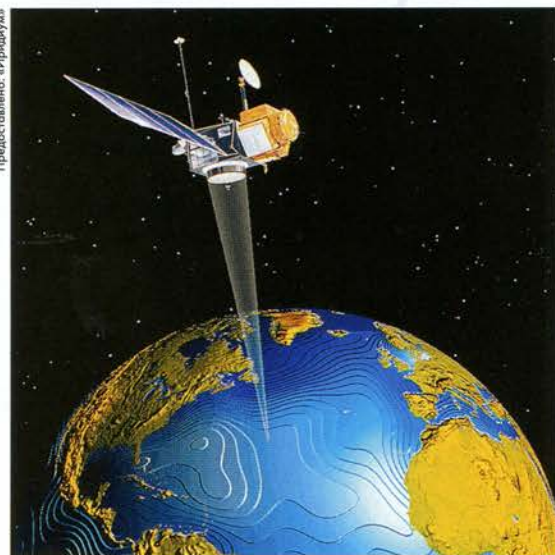
### УБОРКА В КОСМОСЕ

Исследовательские группы занимаются изучением космического мусора (см. «Важные открытия») и ищут способы его уничтожения. Одной из идей является использование лазеров наземного базирова-

### СТОЛКНОВЕНИЕ СПУТНИКОВ

10 февраля 2009 года американский спутник «Иридиум-33» (на рис. справа) столкнулся с недействующим российским спутником «Космос-2251». Это был первый случай столкновения двух неповрежденных спутников.

Предоставлено: «Иридиум»



## ТЕХНОЛОГИИ

### НЕБОЛЬШАЯ СВЕТОВАЯ УБОРКА

НАСА предлагает различные способы очистки орбиты от мусора, в частности проект «Орион». В его рамках предусматривается уборка планетарного мусора с использованием лазеров наземного базирования. Лазер превращает в пар поверхность мусора, создавая струю частиц, которая перемещает мусор на более низкую орбиту. Далее мусор поглощается атмосферой Голубой планеты и сгорает, не успев приземлиться.

Еще одна идея заключается в том, чтобы разместить лазеры на космических станциях и аппаратах. Их лучи действовали бы как космические метлы, убирая сор перед космическими аппаратами. Оба плана выполнимы, однако непрактичны.

### ЛУНКА ОДНИМ УДАРОМ

Дыра в панели спутника, пробитая космическим мусором на орбите.



ния, которые сметали бы на Землю мусор для его дальнейшего сгорания в земной атмосфере (см. «Технологии»).

Другой вариант предусматривает вывод спутников и различной космической аппаратуры на орбиту захоронения по истечению срока их службы (таким образом, они бы представляли собой меньшую угрозу) или же возвращение их обратно на Землю посредством управляемого снижения для падения в океан без причинения ущерба.

### РИСКОВАННОЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ В АТМОСФЕРУ

Самым большим возвращенным на Землю искусственным спутником была американская космическая станция «Скайлэб», части которой упали в Западной Австралии (см. «Наши сведения»).

Так как возвращение в атмосферу космических станций подвержено риску, бы-



ло высказано предположение, что объекты меньшего размера, например части ракет, должны сгорать без всякого ущерба. Так происходит не всегда. Каждый год на орбиту выводится дюжина американских ракет «Дельта-2» для замены спутников-шпионов. Части ракет часто падают, проходя атмосферу Земли неповрежденными.

### СЛОЖНОСТИ

Причина в том, что космический аппарат создан таким образом, чтобы переносить суровые условия космоса, а большая часть деталей из нержавеющей стали и титана защищена внешним корпусом ракеты. В 1997 году части «Дельты» по-

#### РУКИ-КРЮКИ

Суннита Л. Уильямс, бортмеханик 14-й экспедиции космического шаттла, во время третьего выхода в открытый космос. Именно в этот раз она не смогла удержать в руках камеру.

сыпались на Техас, чуть не повредив автомагистраль и фермерский дом.

Порядка 300 кг частей «Дельты» проложили огненный путь над Кейптауном, Южная Африка, в 2000 году, прежде чем упасть возле фермерских домов. В январе 2009 года ветряная турбина в Линкольншире была повреждена таинственным объектом. Свидетель происшествия утверждал, что перед падением на небе были яркие вспышки, что вызвало слухи об НЛО. Более правдоподобной причиной мог быть космический мусор. В конце концов, какой уважающий себя инопланетянин захочет приземлиться на планету в центре огромной свалки мусора?



#### НАШИ СВЕДЕНИЯ

### ПАДЕНИЕ «СКАЙЛЭБ»

«Скайлэб» находился на орбите на протяжении шести лет, прежде чем солнечная активность вызвала его преждевременное возвращение в атмосферу. Наземное управление пыталось утопить станцию в Индийском океане, однако это удалось лишь частично. Большие куски приземлились возле Эсперанса, Западная Австралия. Никто не пострадал, однако местный совет оштрафовал

Государственный департамент США на 400 долларов за выбрасывание отходов.

Но это мелочи по сравнению со счетом на 6 млн долларов, который получили советские ВМС после того, как их ядерный спутник-шпион «Космос-954» разбился в Канадской Арктике.

**НА КУСКИ** Американский таможенный инспектор исследует самый большой кусок космической станции «Скайлэб» после ее вынужденного приземления.