

КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

В конце марта неожиданно прекратил свою работу новый спутник связи «Экспресс-AM11», в связи с чем в восточных регионах России прервалась телевизионная трансляция и начались серьезные перебои в работе интернета. По заключению экспертной комиссии, авария была вызвана «внешним воздействием какого-то постороннего объекта». Скорее всего, этим загадочным «нечто» стал космический мусор, хаотично вращающийся по орбите Земли



Впервые о масштабном загрязнении космоса ученые заговорили в 1980-х, когда концентрация мусора на орбите Земли достигла такой плотности, что баллистикам требовалось хорошенько поработать, чтобы безопасно разместить среди него тот или иной спутник. В последнее десятилетие ситуация только ухудшилась. «Количество мусора в околоземном пространстве столь велико, что это создает реальную опасность для работающих там автоматических станций. В ближайшем будущем сложности будут нарастать как снежный ком», – полагает старший научный сотрудник НИИ астрономии РАН Александр Багров. Основания для этого у него весьма серьезные.

ОБЛОМКИ

Свалка на небе – неприятности на Земле

В первую очередь от космического мусора страдают, конечно, объекты, находящиеся на орбите. «Службы наземного наблюдения иногда фиксируют столкновения частиц космического мусора друг с другом, из-за чего их

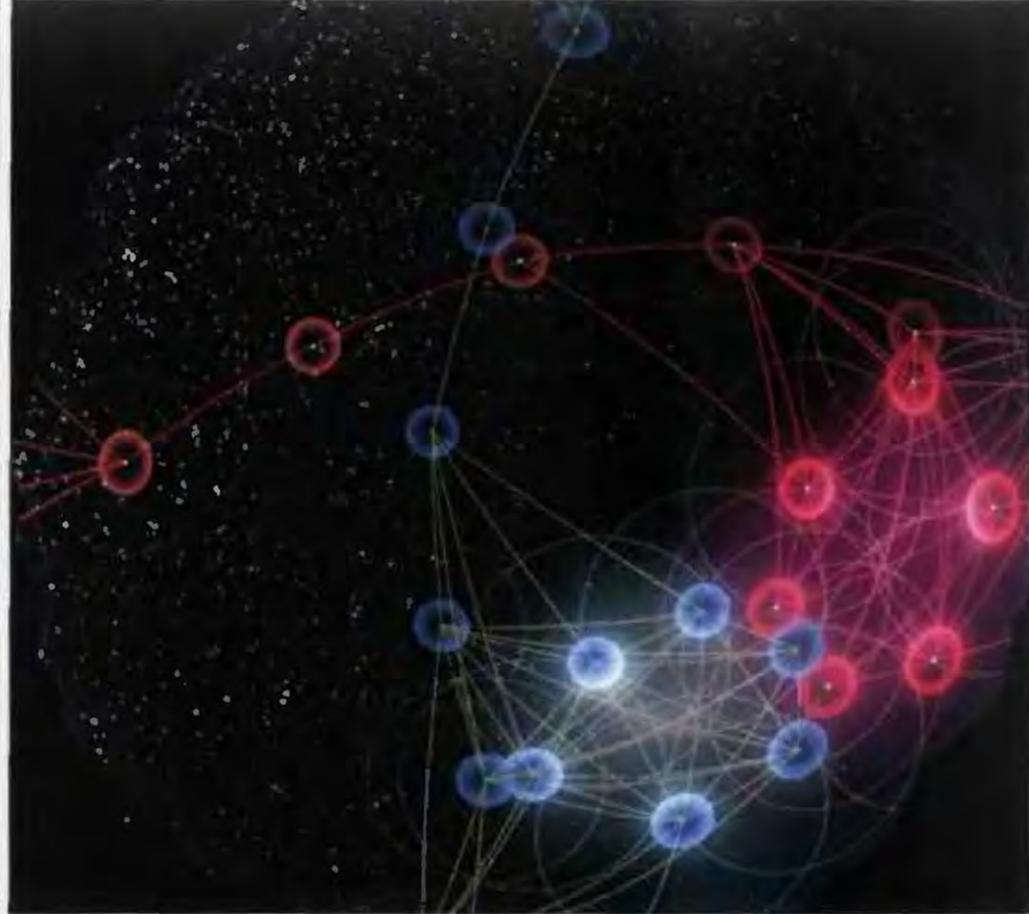
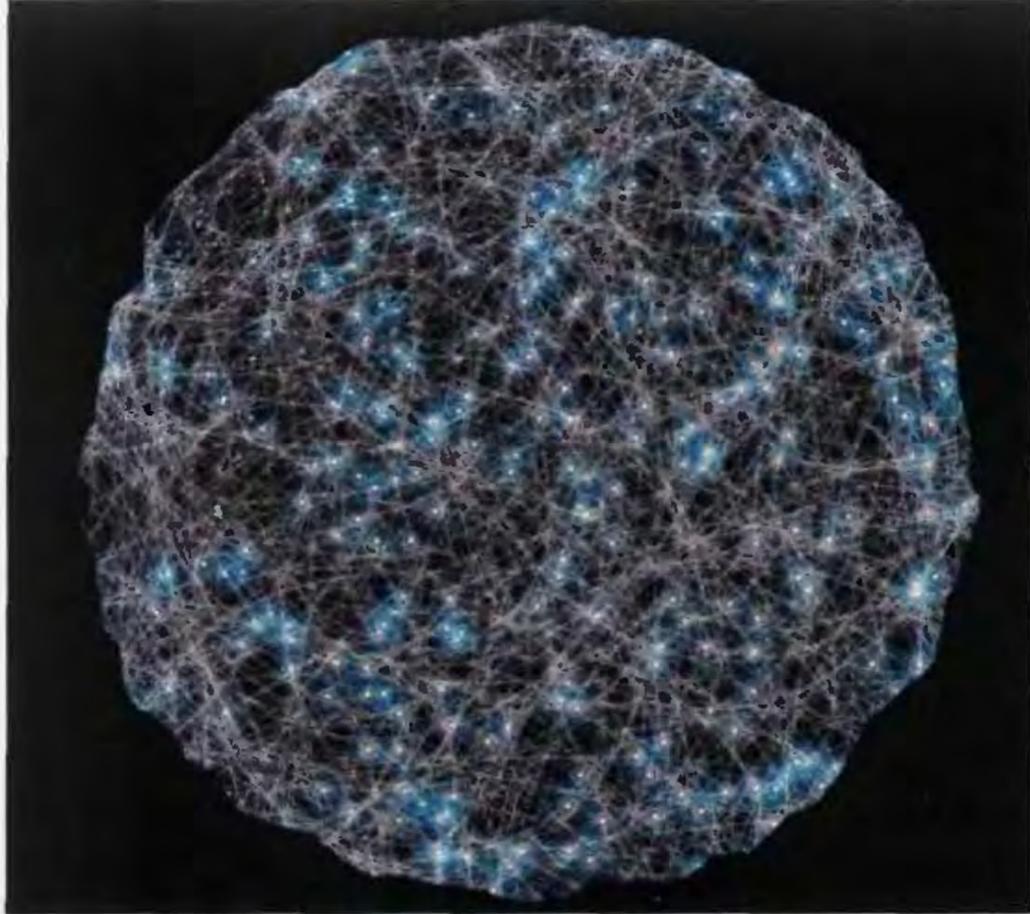
количество множится в геометрической прогрессии, – рассказывает председатель комиссии по проблемам космического мусора РАН, заместитель директора Института прикладной математики им. Келдыша Эфраим Аким. – Мелкие фракции представляют не меньшую опасность, чем крупные. Только представьте крупнокалиберную пулю, движущуюся со скоростью 8–10 км/с. При попадании подобной частицы в действующий космический аппарат сила соударения просто чудовищная. Ни один корабль не выдержит такого столкновения. Если же соударение произошло, облако обломков на орбите расплзется по всем направлениям всего за пару недель, угрожая уничтожить и других соседей».

И хотя вероятность вывода из строя орбитальных спутников космическим мусором все еще крайне мала, неприятные инциденты уже были, в том числе с пассажирскими космическими кораблями и орбитальными станциями. В 1983 году экипаж печально знаменитого шаттла



КРАТЕР НА СТЕКЛЕ иллюминатора шаттла Endeavour возник в результате удара микрочастицы космического мусора, врезавшейся на высокой скорости в корабль





МУСОРНЫЙ ПИРОГ

На сегодняшний день космический мусор хорошо изучен. Как отмечают ученые, он распределен по орбитам слоями, словно начинка пирога. Это напрямую связано с функциональной нагрузкой на ту или иную орбиту. Чем она удобнее, тем больше спутников на ней работает. Через некоторое время часть из них превращается в безжизненный металлолом, загрязняющий пространство, где еще недавно прохо-

дила их жизнь. Первый пояс мусора находится на высоте 850–1200 км от поверхности Земли. Именно здесь движется огромное количество метеорологических, военных, научных спутников и зондов. Второй пояс загрязнения лежит в районе геостационарных орбит (свыше 30 000 км). Сейчас там находится около 800 объектов разных стран. Каждый год к ним присоединяется 20–30 новых станций.

Challenger обнаружил на лобовом стекле своего корабля небольшой след от соударения с посторонним предметом. Кратер был всего 2,5 мм в глубину и столько же в ширину, но заставил сильно поволноваться инженеров NASA. После приземления корабля специалисты тщательно осмотрели повреждения и пришли к выводу, что причиной соударения стала микрочастичка краски, отслоившаяся от какого-то другого космического аппарата. Пострадала от космического мусора и советская орбитальная станция "Салют-7", поверхность которой была буквально испещрена микроскопическими кратерами от соударения с частицами мусора. Чтобы предотвратить возможность подобных инцидентов в дальнейшем, станция "Мир" и пришедшая ей на смену МКС были оснащены экранами, защищавшими обитаемые модули от соударений с мелким мусором. Впрочем, и это не помогло. В июне 1999 года тогда еще необитаемая МКС имела все шансы столкнуться с обломком разгонного блока одной из ракет, уже долгие годы вращавшегося вокруг Земли. К счас-



тью, специалистам российского Центра управления полетами (ЦУП) удалось своевременно скорректировать ее орбиту, и обломок пролетел мимо на расстоянии 6,5 км. В 2001 году МКС пришлось предпринимать специальный маневр, чтобы не столкнуться с семикилограммовым прибором, потерянным во время выхода в открытый космос американскими астронавтами. С тех пор станция уворачивается от космического мусора с завидной регулярностью, несколько раз в год.

Космический мусор представляет опасность и для далеких от космоса землян, падая на их головы в прямом смысле этого слова. В 1978 году таежные области на севере Канады пострадали от падения советского спутника "Космос-594". Годом позже обломки американской космической станции Skylab рассыпались над пустынными районами Австралии. В 1964 году в ходе неудачного запуска навигационного спутника США с ядерными источниками энергии на борту радиоактивные материалы рассеялись над акваторией Индийского океана. Всем памятна ситуация и со станцией "Мир", затопленной в Тихом океане. Тогда у десятков тысяч жителей островных государств случился форменный массовый психоз. Люди панически боялись, что "русская громадина" свалится им прямо на голову. А вот для жителей Алтайского края этот кошмар стал реальностью. Именно над этим регионом России пролегают траектории полета ракет, запускаемых с Байконура, и именно сюда валяются обломки первых ступеней с остатками высокотоксичного топлива.

Но что же представляет собой космический мусор? Откуда он берется?

Это кто же здесь сорит?

"Ситуация складывается парадоксальная, – считает Александр Багров. – Чем больше мы запускаем аппаратов в космос, тем менее пригодным для использования он становится". И действительно, по оценкам российских специалистов, в настоящее время в космосе находится более 10 тысяч летательных аппаратов и спутников Земли, при этом функционируют из них только 6%. Космические аппараты выходят из строя с завидной регулярностью, а в результате плотность космического мусора на орбите ежегодно увеличивается на 4%. В настоящее время вокруг нашей планеты вращается около 70–150 тысяч объектов размером от 1 до 10 см, частиц же менее 1 см в диаметре – миллионы. "И если на низких орбитах, примерно до 400 км, мусор притормаживает о верхние слои атмосферы и со временем падает на Землю, то на геостационарных орбитах он может вращаться бесконечно долго", – продолжает Александр Багров.

Свой вклад в дело увеличения космического мусора вносят и разгонные блоки ракет, с помощью которых спутники выводятся на геостационарные орбиты. В их баках остается примерно 5–10% топлива, которое весьма летуче и легко превращается в пар, что нередко приводит к мощным взрывам. После нескольких лет пребывания в космосе отслужившие ступени ракет разлетаются на куски, разбрасывая вокруг себя "шрапнель" мелких осколков. За последние годы в околоземном пространстве было зафиксировано 182 подобных фейерверка. Только один недавний взрыв ступени индийской ракеты-носителя привел к образова-

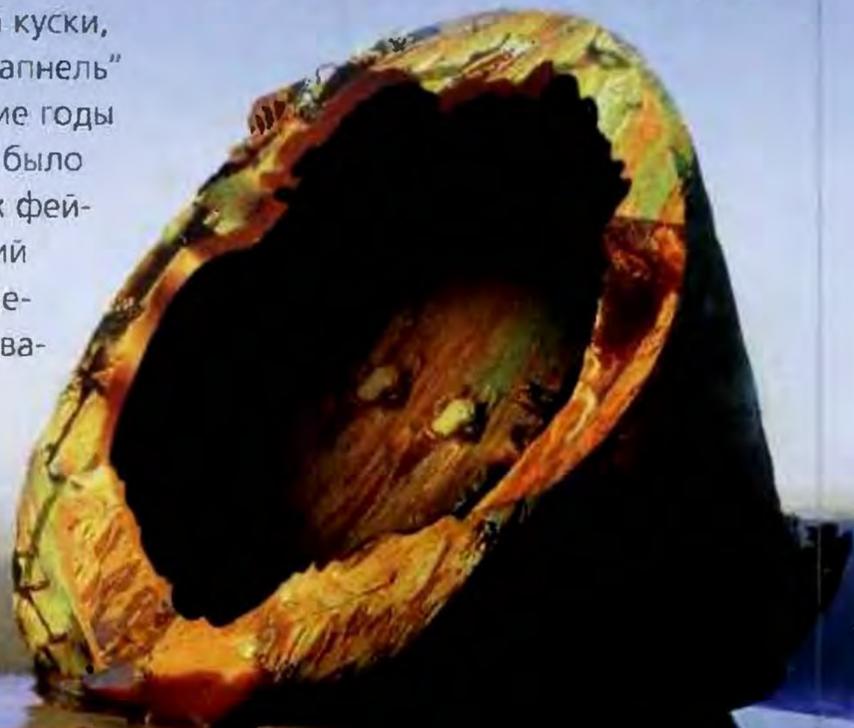
нию 300 крупных обломков и бесчисленного множества мелких, но не менее опасных объектов. Первые жертвы уже были.

В июле 1996 года на высоте примерно 660 км французский спутник столкнулся с фрагментом третьей ступени французской же ракеты Ariane, запущенной много раньше. Относительная скорость во время столкновения составляла около 15 км/с, или около 50 000 км/ч. Французские баллистики, прозевавшие на орбите приближение своего же крупного объекта, потом долго кусали локти, и было от чего. Происшествие не закончилось крупным международным скандалом только потому, что оба объекта имели французское происхождение.

Как же очистить орбиту от космического мусора?

Вакансия космического мусорщика все еще открыта

"К сожалению, на данный момент эффективных способов уничтожения космического мусора не существует", – считает Эфраим Аким. По его мнению, собирать обломки при помощи американских шаттлов безумно дорого, да и челноки вот уже несколько лет стоят на приколе. Еще большее безумие сжигать космический мусор при помощи лазера, поскольку расплавленный металл, остывая, превра-



В НАШЕ ВРЕМЯ ЧУГУНЫ Отработавшие свое космические станции и спутники связи начнут падать на головы землян

тится в смертоносную "шрапнель", которая расплывется по орбите, еще больше загрязнив космос. Заменить многоступенчатые ракеты многообразными системами тоже пока не представляется возможным, слишком уж они дороги. "Конечно, хорошо запускать и забирать спутники при помощи летающих тарелок. В любой момент взлетел, зацепил его и сел обратно на Землю, – смеется Эфраим Аким. – Увы, человечество подобными техническими устройствами не располагает. Пока они не появились, нам надо всеми силами предотвращать дальнейшее загрязнение космоса, иначе в будущем из-за опасности встречи с космическим мусором его освоение превратится в очень рискованное мероприятие".

Единственное, что пока могут предложить ученые, – тщательное картографирование космической свалки. Но и здесь все не так просто. "На сегодняшний день только два государства в мире способны эффективно отслеживать поведение космического мусора", – считает главный баллистик ЦУП Николай Иванов. Легко догадаться, что это Россия и США, которые, к слову сказать, являются и главными "загрязнителями" космоса. "У нас, как и в Америке, существуют уникальные наземные комплексы, позволяющие обнаруживать на низких орбитах кусочки до нескольких сантиметров в диаметре, но необходимо также совместно разрабатывать меры по их нейтрализации. Было бы неплохо создать международную систему слежения, объединить каталоги объектов, разработать общую систему предупрежде-

ний о рисках столкновений, только в этом случае можно реально обезопасить полеты", – продолжает Николай Иванов. "Чтобы на космических дорогах не было аварий, необходимо выработать международные правила космического движения", – вторит ему Эфраим Аким. Первые шаги в этом направлении уже сделаны.

Правила космического движения

"Предотвращением дальнейшего загрязнения космического пространства занимаются несколько международных комиссий, в том числе под эгидой ООН, – рассказывает ученый секретарь Совета по космосу РАН Александр Алферов. – Правда, они сталкиваются с неповоротливостью ряда агентств, предпочитающих все очень тщательно взвесить, прежде чем идти на сотрудничество. Дело в том, что многие спутники принадлежат военным ведомствам и полную информацию о них получить весьма сложно. Нельзя сбрасывать со счетов и коммерческую сторону вопроса". Впрочем, приватизация космоса играет на руку тем, кто ратует за его чистоту. "Космос постепенно превращается в зону вложения капитала, а коммерсантов всегда интересовали вопросы страхования рисков и возмещения потерь в результате тех или иных форс-мажорных обстоятельств, – считает Александр Багров. – Без выработки единых правовых норм достичь этого не удастся. К примеру, кто должен отвечать, если старый безжизненный спутник или разгонный блок ракеты, запущенной одним государством, протаранит автоматическую станцию, принадлежащую другой стране? Пока на этот вопрос ответа нет, хотя подобные прецеденты уже имели место". И хотя частные косми-

ческие компании делают только первые шаги, сам факт их появления на свет подтолкнул к выработке единых международных правил. "В настоящее время интенсивно вырабатываются новые требования к космической технике, определяются зоны работы спутников и оговариваются методики захоронения выработавших свой срок аппаратов", – рассказывает Эфраим Аким.

Одним из первых реальных достижений в деле борьбы с космическим мусором стала выработка новых международных стандартов в отношении искусственных спутников Земли. Теперь на их борту должны присутствовать резервные запасы топлива, чтобы по истечении срока работы увести аппараты в специально отведенные районы околоземных орбит или направить к Земле. Желательно также оснащать спутники дополнительными системами управления, способными в случае поражения аппарата частицами мусора уводить его с рабочих орбит. Предполагается, что "кладбища спутников" будут располагаться на 200–300 км выше зоны геостационарных орбит. "Конечно, внедрение новых стандартов идет очень медленно, – признает Эфраим Аким, – ведь они связаны с существенными затратами. Изменение в конструкции спутников влечет за собой дополнительные многомиллионные вложения, что нравится не всем аэрокосмическим корпорациям. Но без этих мер на данный момент просто не обойтись, и все это понимают".

Другой важный шаг – внесение в международные правила использования космоса требования оснащать разгонные блоки ракет системами слива топлива. Оказавшись в космосе, после завершения маневра управляющая электроника в обязательном порядке должна открыть клапаны и выбросить излишки горючего. К сожалению, и этого порой недостаточно. Из-за особенностей топлива и невозможности полностью выбросить его из резервуаров взрываются даже "опустошенные" баки. А значит, должны быть предприняты меры по совершенствованию конструкции космических ракет.

ПМ

Владимир Гаврилов



Я З Ы К О М Ц И Ф Р

По данным Российской академии наук (РАН), около 85% космического мусора приходится на долю крупных частей ракет и разгонных блоков, с помощью которых искусственные спутники Земли выводятся на орбиту, а также самих отработанных спутников.

Еще 12% мусора – это элементы конструкции, отделяющиеся в процессе запуска спутников и их эксплуатации. Все остальное – мелкие фракции и осколки, возникшие в результате их соударения.