



Техногенная опасность из космоса

Примерно 80% космического мусора приходится на долю крупных частей ракет и разгонных блоков ракет, еще 12% — это элементы конструкции, отделяющиеся от спутников в процессе их эксплуатации и запуска. Космический мусор, находящийся на орбите Земли, это отработанные ступени ракет (17%), действующие и испорченные спутники (31%), «случайные» детали (13%), все остальное — обломки, образовавшиеся при столкновениях. Наиболее опасная зона столкновений — на высоте от 900 до 100 км, именно здесь происходит около 60% всех столкновений с обломками техногенного космического мусора, а вследствие столкновений плотность облака обломков и соответственно их количество резко возрастают.

Впервые о проблеме загрязнения космоса заговорили в конце 1970-х в связи с российским спутником «Космос-954», имевшим на борту ядерную энергетическую установку (ЯЭУ).

Спутник был запущен в сентябре 1977 г., но из-за неполадок аварийно вошел в атмосферу над островами Королевы Шарлотты, распался на части и почти сгорел над Канадой, причем трасса его падения составила 5500 км, и вдоль нее, по утверждению экспертов НАСА, радиоактивный природный фон был превышен в десятки раз.

Подавляющее большинство отслуживших свой век спутников с ЯЭУ, запущенных СССР и США в 1960-1980-х годах, еще продолжают летать, и именно они угрожают радиоактивным заражением Земли. Правда, угроза эта скорее теоретическая, так как все запущенные советские (31) и американские (12) спутники с ЯЭУ выведены на высокие орбиты (от 800 до 1300 км) — так называемые орбиты захоронения, где могут существовать еще 300—400 лет. Но и там они доставляют серьезные неудобства, так как уровень (радиоактивного) загрязнения околоземного пространства создает помехи при наблюдении звездного неба в рентгеновском диапазоне.

Итак, проблема очевидна: освоение околоземного пространства угрожает безопасности только спутников, отправляемых на орбиту Земли и за ее пределы, но и всему

живому на Земле, так как нет никакой гарантии, что кусок космической железяки не свалится на твой дом, что и происходит регулярно в определенных местах планеты Земля, вблизи (и не только) районов запусков Космических ракет. В 1979 г. обломки американской станции «Skylab» рассыпались над пустыней Австралии, а 16 февраля 2009 г. жители штата Техас могли наблюдать падение обломков спутников, столкнувшихся 11 февраля того же гола.

Общая масса искусственных спутников Земли на высоте до 2000 км составляет около 3000 т, что в 15 000 раз превышает массу метеорных тел, и состоит из 3000 разрушенных последних ступеней ракет, недействующих спутников и весьма небольшого количества действующих спутников Земли. Общая масса фрагментов (около 4000 объектов) имеет массу около 40 т (меньшая часть) и отслеживается средствами наблюдения. Большая часть обломков возникла в результате более сотни разрушений на орбите Земли, и эти обломки на орбите высотой до 2000 км более опасны, чем метеориты.

В космический мусор включены части ракет и спутников, сброс которых предусмотрен при запуске или полете, — крышки линз, части и механизмы, топливные баки, защитные экраны, продукты жизнедеятельности человека (12%); отработавшие корпуса ракет (14%); недействующий полезный груз (20%); обломки (49%). Таким образом, 95% отслеживаемого космического мусора — это обломки, и эти обломки — потенциальный источник еще большего числа обломков в случае их дальнейшего разрушения.

Таким образом, космический мусор — все техногенные объекты, которые находятся на околоземной орбите или возвращаются в атмосферу, включая фрагменты или части тех искусственных космических объектов, которые закончили свое активное существование.

Космический мусор на орбите Земли четко распределяется по двум слоям. Первый находится на высоте 850—1200 км и представляет собой сонмище метеорологических, военных и научных спутников. Второй слой находится на высоте

около 30 000 км (район геостационарных орбит), сейчас там около 800 объектов и каждый год прибавляется еще два-три десятка новых. Обломки взорванного китайцами 11 января 2007 г. метеоспутника «Фэньюань» (причем около сотни — крупные) распределились на орбите Земли на высотах от 160 до 3200 км.

Но опасность представляют не только обломки спутников, а и токсичное невыгоревшее космическое топливо, и радиоактивные материалы, В 1964 г из-за неудачного запуска навигационного спутника США с ядерными источниками на борту радиоактивные материалы рассыпались над акваторией Индийского океана.

Фрагменты ракетносителей, не долетевших до орбиты, разбросаны на четверти территории Республики Алтай, а их общий вес составляет 2 тыс. т. Власти республики намерены обратиться в «Роскосмос» с просьбой очистить территорию республики от космического мусора...

Толщина орбитальной свалки достигает в некоторых местах околоземной орбиты около 3 тыс. км. Учетных объектов размером больше 10 см — примерно 11 тыс., тех, что поменьше, — вообще миллионы...

Самый старый из известных объектов «космического мусора» - спутник «Vanguard-1», запущенный НАСА 17 марта 1958 года...

За всю историю полетов в космос было запущено 49 космических аппаратов с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ), 7 из них потерпели аварии. 25 апреля 1973 г. неудачей завершился запуск советского разведывательного спутника с ЯЭУ на борту: спутник с подкритичным реактором упал в Тихий океан, а 12 февраля 1983 г. в Южной Атлантике упал советский разведывательный спутник «Космос-1402» с ЯЭУ...

В январе 2005 г. НАСА зафиксировало столкновение ступени американской ракеты «Тор», запущенной 31 год назад, с элементом третьей ступени китайской ракеты носителя CZ-4, взорвавшейся в марте 2000 года...

11 февраля 2009 г. над Сибирью на высоте 800 км столкнулись два спутника сязи — российский военный «Космос-2251, запущенный в 1993 г. и около 10 лет уже выведенный из употребления, и коммерческий спутник американской компании спутниковой

связи «Иридиум», запущенный несколько лет назад. Столкновение привело к образованию облака, состоящего из нескольких тысяч обломков...

С 1968 по 1986 год США и СССР во время испытания космического оружия расстреляли на орбите Земли около 20 космических аппаратов...

Специалисты НАСА считают, что даже если прекратить запуск любых объектов с Земли, то к 2055 г. только за счет фрагментации уже имеющегося на орбите техногенного мусора число вновь образующихся обломков (вследствие их разрушения из-за действия гравитационных сил и столкновения) начнет превышать количество падающих на Землю и сгорающих в атмосфере...

В феврале 2007 г. возникла серьезнейшая угроза падения американского спутника «USA-193» весом 4,5 т. В баках спутника был ядовитый гидразин, на борту — ядерный реактор и плутоний-238, некоторые детали были из ядовитого металла бериллия. Успешно сбитый спутник рассыпался на 3000 обломков, сгоревших в атмосфере Земли... Но случись беда, из-за неудачного наклона на орбите (спутник был на высоте 285 км) вероятность заражения огромной территории при его падении была весьма высока, причем территории вполне обитаемой — от самой Америки до Японии. Пол угрозой заражения оказалась бы и часть территории России — Москва, Екатеринбург, Ижевск, Иваново, Самара...

Фобия, связанная со страхом падения на голову обломка космического корабля, в настоящее время достаточно широко распространена. Среди десятков тысяч жителей островов Тихого океана перед затоплением российской станции «Мир» началась настоящая паника и массовый психоз (подогретый, как водится СМИ) — люди боялись, что «русская громадина» свалится прямо им на голову.

Сколько на орбите Земли спутников, метеозондов, действующих или уже заброшенных, выведенных из строя, сказать весьма сложно, и часто это приводит к казусам, порождая легенды об НЛО и взрывах сверхновых звезд. Так, например, в 1987 г. канадские астрономы из Шомбургской обсерватории сообщили о взрыве сверхновой в созвездии Персея. Однако оказалось, что это

было отражение света Солнца от потерявшего управление советского спутника серии «Космос». А в сентябре 2002 г. американцы, падкие на различные научные и околонуучные сенсации, объявили, что обнаружили в околоземном пространстве некое космическое тело, которое вполне может быть инопланетным космическим кораблем. Но сенсации не получилось — НЛО оказалось ступенью американского же спутника «Аполлон-12», сброшенной еще в 1969 г. на орбите Луны. Сложные силы гравитации привели ступень ракеты на орбиту Земли.

На орбите Земли столкновения спутников с обломками не такая уж редкость: в июле 1996 г. на высоте около 660 км французский спутник столкнулся с фрагментом третьей ступени французской же ракеты «Arian»; в 2001 г. МКС едва не столкнулась с семикилограммовым прибором, утерянным американскими астронавтами; 29 марта 2001 г. произошла авария спутника «Экспресс-АМ11» — в результате внешнего воздействия, связанного со столкновением с космическим мусором, произошла разгерметизация жидкостного контура системы терморегулирования, космический аппарат потерял ориентацию в пространстве и начал неконтролируемое вращение. И совсем уж трагикомическое происшествие: в январе 2009 г., находясь в открытом космосе, американская астронавтка умудрилась потерять сумку с инструментами. Из всего количества обломков разных размеров только 10% (около 8600 объектов) обнаруживаются, отслеживаются и каталогизируются наземными радиолокационными и оптическими средствами, и только около 6% отслеживаемых объектов — действующие. В настоящее время, по разным оценкам, на низких околоземных орбитах до высот около 2000 км находится до 5000 т техногенных объектов, но общее число объектов размером около 1 см неизвестно и может достигать 60 000-100 000, а еще есть около 9,5 млн. частиц, чей размер измеряется миллиметрами. И все это движется со средней скоростью 100 м/с. Эти частицы представляют реальную опасность для функционирования крупногабаритных объектов, спутников и орбитальных станций. Большинство же объектов находится на орбитах с высоким наклоном, плоскости которых пересекаются,

поэтому средняя относительная скорость их взаимного пролета может составлять около 10 км/с. Эффективных мер защиты от объектов космического мусора размером более 1 см в поперечнике практически нет, но именно мелкие и мельчайшие обломки наиболее опасны: в 1983 г. обломок размером менее 1 мм чуть не привел к катастрофе «шаттла», проделав в иллюминаторе кратер. Сильно пострадала и советская космическая станция.

«Салют-7» — ее обшивка была буквально испещрена мини кратерами от столкновения с микрокосмическим мусором.

Но не только околоземное пространство загрязнено. Мусора хватает и «на пыльных тропинках далеких планет». На поверхности Луны остались два «Лунохода», остатки и обломки советских спутников «Луна-2», -9, -16, -20, -24; американских «Аполло-11», -12, -14, -17. А на поверхности Марса ржавеют в красной марсианской пыли остатки советского «Марс-3», американских спутников серии «Mars», «марсоходы». И это не считая обломков орбитальных станций, упавших на поверхность Луны, Марса, Венеры, Меркурия и спутников больших планет.

Марсианская станция «Phoenix» взяла первые образцы грунта для лабораторного анализа и устроила на Марсе первую в истории его освоения свалку из отработанного материала: специальным «совочком» размером 2x4 см, установленным на манипуляторе, зонд взял немного «марсианского песочка», а после фотографирования первую партию фунта высыпали в специально отведенном месте. А где-то в пределах Солнечной системы и за ее пределами уносятся в пространство спутники, запущенные когда-то для исследования Юпитера, Сатурна, Урана (и их спутников), Нептуна и Плутона. Установлено:

- если космические полеты будут проходить с такой же интенсивностью, то загрязнение космического пространства ускорится из-за столкновений, связанных с увеличением массы на орбите;
- фрагменты космического мусора, образовавшиеся после взрывов летательных аппаратов, могут стать в XXI веке одним из главных источников загрязнения околоземного космического пространства;
- фрагменты, образовавшиеся в результате столкновений, могут порождать

следующие загрязнения, и это приведет к росту загрязненности космоса в геометрической прогрессии.

Проблема очистки космических «авгиевых конюшен» стоит весьма остро. В целях борьбы с космическим мусором перед прекращением активного функционирования спутника операторы переводят его на более низкую орбиту, вследствие чего спутник быстрее теряет высоту и быстрее сгорает в плотных слоях атмосферы. При применении этого способа время существования спутника на орбите уменьшается с 20 до 5 лет.

А как защищать космические объекты? Возможны два пути: либо увеличивать толщину защитного корпуса (но тогда существенно, в полтора-два раза, уменьшается выводимая на орбиту полезная нагрузка), либо размещать на них автопилоты, в память которых вводилась бы вся информация об орбитах и скорости наиболее крупных частиц мусора, чтобы станция или спутник автоматически избегали опасных столкновений. Но для этого нужно создавать специальные системы, программы и опять снижать полезный груз за счет дополнительного оборудования.

И еще несколько фактов, связанных, так сказать, с «внутренним миром» космонавтов и астронавтов. Экипажи первых орбитальных станций с мусором и отходами жизнедеятельности поступали просто — на станциях «Салют» контейнеры с фекалиями и прочим мусором просто выбрасывали в околоземное космическое пространство. В дальнейшем отходы в специальных контейнерах стали отправлять на Землю. А на американских «шаттлах» до сих пор туалет очищают, выстреливая в открытый космос его содержимое, которое должно сгореть в атмосфере. Между прочим, американцы контейнер с отходами своей жизнедеятельности так и оставили на Луне, в назидание потомкам и на радость будущим космическим археологам. А про то, как «если оно не сгорит?», рассказывают, что в 1987 г. нашим космонавтам никак не получалось пристыковать к базовому блоку станции «Мир» модуль «Квант». В ЦУПе решили, что помеха связана с каким-то предметом. Экипажу было предписано выйти в открытый космос для устранения неисправности, а Неисправностью» оказался... кусок нечистот, намертво примерзший к

металлу.

В общем, борьба с космическим мусором — сложная проблема, а для уборки космоса предлагаются самые различные способы — от сверхмощных лазеров наземного базирования для изменения орбиты объектов, различных методик торможения и ряда других до отлова более или менее крупных обломков. Но все они либо фантастичны, либо фантастически дороги. Так что вопрос «космических дворников» остается открытым.

К сожалению, Россия оказалась «мировым лидером» по загрязнению космическим мусором собственной территории. Под полигоны отведено 110 участков общей площадью 20 млн. га, причем на значительной их части разлито невыгоревшее токсичное топливо, и эти участки абсолютно непригодны для сельского хозяйства, а часть территории нуждается в длительной реабилитации. Почти 5 млн. га территории страны оказались непригодными для жизни из-за упавших на нее частей ракет и загрязнения ракетным топливом.

Мировые державы стремятся очистить космос от мусора

Недавно на заседании Комитета по мирному освоению космоса ООН в Вене обсуждался вопрос борьбы с космическим мусором. 67 стран, включая США, Россию, Китай и Японию, подписали протокол, в котором содержится призыв не производить преднамеренное разрушение спутников и предпринимать все меры, чтобы обезопасить эксплуатацию орбитальных аппаратов.

Появление этого документа было встречено неоднозначно. С одной стороны, разработка международных соглашений помогает приостановить замусоривание космоса, с другой — ограничивает доступ в космос ряду стран, не способных с технической точки зрения осуществить многие требования протокола.

Причиной столь активной полемики стали два события, произошедшие этой зимой. 11 января Китай провел испытания систем противокосмической обороны, уничтожив боевой ракетой на 850-километровой орбите старый метеорологический спутник. После мощного взрыва в космосе осталось 817 осколков разного размера и массы, из-за чего, по данным Европейского космического

агентства (ЕКА), риск критического столкновения для Международной космической станции (МКС) вырос на 60%.

Представители Китая пообещали больше не взрывать спутники. Однако в конце февраля случилось еще одно происшествие, пополнившее космическую свалку 1110 обломками. 19 февраля на вытянутой эллиптической орбите взорвался российский разгонный блок «Бриз-М», вращавшийся там с прошлого года после неудачного запуска спутника «Арабсат-4А». В результате солнечного нагрева пары топлива взорвались, и облако осколков через несколько дней расползлось по орбите высотой от 500 до 15 тыс. км. Событие осталось бы незамеченным, если бы замусоренная орбита не пересекла траекторию полета МКС. И, как отмечает ЕКА, риск столкновения МКС с обломками вырос еще на 10%.

Проблема загрязнения околоземного пространства оказалась в фокусе внимания многих международных организаций, в частности Международного астрономического союза и Комитета по космосу ООН. Ряд стран уже высказываются за введение квоты на запуски, позволяющей контролировать грузопотоки в космосе.

А.Каздым

Источник: Экология и жизнь.2009.-№ 7-8.- С.98-102.