

Богданова Татьяна, 8а класс

Школьная научно-практическая конференция «Мир, в котором мы живем»

2011/2012 учебный год.

Руководитель: Рогожина Н.В., учитель биологии. Содержание

Космический мусор

Введение	2
I. Что такое космический мусор	3
II. Загрязнение космоса.....	4
II.1.Химические вещества.....	4
II.2.Тепловое загрязнение.....	6
II.3.Радиоактивное загрязнение.....	6
II.3.Загрязнение твердыми фрагментами.....	7
III. Проблемы космического мусора.	8
III.1. Количество космического мусора достигло критической отметки	10
III.2. Борьба с космическим мусором.	12
III.3.Служба контроля космического пространства	13
Заключение.	16
Список используемой литературы.	21

Введение

Космическое пространство постепенно становится своеобразной частью среды обитания и деятельности человека, происходит расширение содержания понятия “окружающая природная среда” с включением в это понятие околоземного космического пространства. Таким образом, уже сейчас идет процесс экологизации космоса, под которым понимается «..расширение сферы обитания человека, его взаимодействия с природой до космических масштабов, выход сферы взаимодействия общества и природы за пределы планеты, процесс освоения, “социализации” Вселенной»

С целью изучения проблемы антропогенных воздействий на околоземное космическое пространство, связанных с деятельностью человека как на Земле, так и в космосе, в 1976 г. по решению КОСПАР (Комитет по космическим исследованиям при Международном совете научных союзов) была создана комиссия по рассмотрению подобных возможных вредных воздействий на космическую среду. На конференции КОСПАР в 1979 г. этой комиссией были сообщены основные направления проводимых исследований, а в 1982 г. опубликованы некоторые предварительные результаты исследований по проблеме антропогенных воздействий на околоземное космическое пространство.

На заре космической эры, в 60-х годах, состоялось несколько научных симпозиумов, участники которых пытались определить перспективы развития космонавтики. Специалисты разных областей, расходясь в деталях воззрений на конкретные пути развития исследований и освоения космического пространства, были единодушны в том, что в условиях мирного развития цивилизации освоение космоса открывает принципиально новые возможности для повышения научно-технического потенциала человечества. В 70-х годах были выдвинуты некоторые принципиально новые идеи и получены новые экспериментальные данные, определившие пути дальнейшего освоения космического пространства.

В связи с созданием модульных долговременных орбитальных станций нового поколения и необходимостью сооружения других крупногабаритных космических конструкций (например, многоцелевых космических платформ, орбитальных радиоастрономических комплексов и т. д.) все большую актуальность приобретает проведение в космосе строительно-монтажных работ.

Надо сказать, что прогнозирование путей развития космонавтики в условиях ее стремительного прогресса, постоянного появления новой научно-технической информации, новых идей, проектов и разработок, конечно, является чрезвычайно сложным делом. На наших глазах в течение нескольких последних лет многие крупные космические проекты подвергались кардинальной переоценке.

Но вне зависимости от конкретных путей дальнейшего развития космонавтики расширение масштабов хозяйственной деятельности человека в космосе в будущем может потребовать решения проблем экологии околоземного космического пространства, являющихся до известной степени характерными и земной экологии.

Конечно, обострения этих проблем можно ожидать, по-видимому, лишь в следующем столетии, однако очень важно уже сейчас глубоко и тщательно изучать все виды антропогенных воздействий на космическую среду, анализировать экологические перспективы деятельности в космосе, поскольку пренебрежение требованиями экологии и охраны окружающей среды может в конечном счете свести на нет плоды технического прогресса.

Что такое космический мусор

Под **космическим мусором** подразумеваются все искусственные объекты и их фрагменты в космосе, которые уже неисправны, не функционируют и никогда более не смогут служить никаким полезным

целям, но являющиеся опасным фактором воздействия на функционирующие космические аппараты, особенно пилотируемые. В некоторых случаях, крупные или содержащие на борту опасные (ядерные, токсичные и т. п.) материалы объекты космического мусора могут представлять прямую опасность и для Земли — при их неконтролируемом сходе с орбиты, неполном сгорании при прохождении плотных слоев атмосферы Земли и выпадении обломков на населённые пункты, промышленные объекты, транспортные коммуникации и т. п.

Проблема засорения околоземного космического пространства «космическим мусором» как чисто теоретическая возникла по существу сразу после запусков первых искусственных спутников Земли в конце пятидесятых годов. Официальный статус на международном уровне она получила после доклада Генерального секретаря ООН под названием «Воздействие космической деятельности на окружающую среду» 10 декабря 1993 г., где особо отмечено, что проблема имеет международный, глобальный характер: нет засорения национального околоземного космического пространства, есть засорение космического пространства Земли, одинаково негативно влияющее на все страны.

Необходимость мер по уменьшению интенсивности техногенного засорения космоса становится понятной при рассмотрении возможных сценариев освоения космоса в будущем. Существуют оценки, так называемый «каскадный эффект», который в среднесрочной перспективе может возникнуть от взаимного столкновения объектов и частиц «космического мусора». При экстраполяции существующих условий засорения низких околоземных орбит (НОО), даже с учетом мер по снижению в будущем числа орбитальных взрывов (42 % всего космического мусора) и других мероприятий по уменьшению техногенного засорения, этот эффект может в долгосрочной перспективе привести к катастрофическому росту количества объектов орбитального мусора на НОО и, как следствие, к

практической невозможности дальнейшего освоения космоса. Предполагается, что «после 2055 года процесс саморазмножения остатков космической деятельности человечества станет серьезной проблемой»^[1]

По данным, опубликованным Управлением ООН по вопросам космического пространства, в октябре 2009 года «Вокруг Земли вращается около 300 тысяч обломков мусора»^[2].

Загрязнение космоса

Основные виды антропогенного воздействия на околоземное космическое пространство:

- выброс химических веществ в результате работы реактивных двигателей;
- тепловое загрязнение;
- загрязнение твердыми фрагментами и космическим мусором;
- электромагнитное излучение радиопередающих систем;
- радиоактивное загрязнение и жесткое излучение от ядерных энергетических установок на спутниках

Химические вещества

В процессе работы реактивных двигателей в околоземном космическом пространстве(ОКП) поступает огромная масса различных газообразных химических продуктов. Современные ракеты имеют жидкостные (российский «Протон») и твердотопливные (американский «Шаттл») двигатели. Основные продукты их выброса – вода и диоксид углерода.

Так, в результате пролета одной ракеты «Протон» в космос поступает 100т воды и более 90 т CO₂; для «Шаттла» эти данные соответственно – 470т воды и 110 т углекислого газа. На высоте более 90 -100 км молекулы воды

диссоциируют под действием УФ-излучения, образуя атомарный водород. Так «Шатл» вносит 19 т атомарного водорода.

Современные мощные ракеты-носители при выведении на орбиту полезной нагрузки массой несколько десятков тонн расходуют топлива в 20-30 раз больше массы полезного груза. Например, стартовая масса американской ракеты «Сатурн-5» составляла 2900 т, тогда как ее полезный груз - около 100 т. В результате при каждом пуске мощной ракеты выбрасывались в атмосферу сотни тонн продуктов горения.

За счет сжигания топлива разных видов на Земле в атмосферу сейчас ежегодно поступает более 20 млрд. т углекислого газа и свыше 700 млн. т других газообразных соединений и твердых частиц, в том числе около 150 млн. т сернистого газа. Последний, соединяясь с атмосферной влагой, образует серную кислоту, что может приводить к выпадению так называемых кислотных дождей, отрицательно влияющих на растительный и животный мир.

Уже в 60-х годах исследователи, проводившие наблюдения ионосферы во время запусков мощных ракет-носителей, обратили внимание на необычные явления в ионосфере: после запуска ионосфера, казалось бы, исчезает вблизи следа ракеты, но через час-другой картина нормальной ионосферы восстанавливалась. Было высказано предположение, что газы, выбрасываемые в ионосферу при полете ракеты, «выталкивают» разреженную ионосферную плазму. В результате в ионосфере образуется область с пониженной плотностью плазмы - «дыра», которая после расплывания облака газа снова затягивается.

Толчком к дальнейшему исследованию явлений в ионосфере, сопровождающих запуски ракетносителей, стало обнаружение так называемого «Скайлэб-эффекта», который был выявлен при запуске в мае 1973 г. мощной ракеты-носителя «Сатурн-5», выводившей в космос станцию «Скайлэб». Двигатели ракеты-носителя работали до высот 300-400 км, т. е. в

F-области ионосферы, где располагается максимум ионизации ионосферы. Сопоставление же данных по концентрации электронов в ионосфере при запуске станции “Скайлэб” и за сутки до того показало, что эта концентрация после запуска ракеты-носителя уменьшилась на 50%, причем площадь возмущения в ионосфере по данным наблюдений радиомаяков достигла приблизительно 1 млн. кв. км.

Так, частицы аэрозоля, выброшенные двигателями ракет-носителей, могут существовать в стратосфере до года и более, что может сказаться на тепловом балансе атмосферы. Кроме того, такие продукты сгорания, как соединения хлора, азота и водорода, являются катализаторами реакций с участием молекул озона и их роль в фотохимическом цикле озона велика, несмотря на их, относительно малые концентрации в стратосфере.

Космические аппараты «Шаттл» и «Энергия» выбрасывают также **хлор** – один из главных разрушителей озона в верхней атмосфере.

Хотя озонный слой, защищающий Землю от вредного воздействия коротковолнового солнечного излучения, располагается на высотах ~20-50 км, проблема образования так называемых "озонных дыр" постоянно упоминается в связи с запусками мощных ракет-носителей. До настоящего времени продолжают споры между учеными относительно того, какие же факторы в наибольшей степени способствуют разрушению озонного слоя.

При одиночном запуске «Энергии» максимальное уменьшение происходит через 24 дня и составляет 1,5-1,7 % в пределах вертикального столба диаметром 550 км. В случае залпового пуска 12 ракет величина параметра достигает 6,6%. В конечном счете это приводит к усугублению глобальной проблемы – истощению озонового слоя Земли. Это негативно воздействует на биосферу, особенно на живые организмы, включая человека.

По данным ВОЗ, уменьшение стратосферного слоя озона на 1% приводит к росту онкологических заболеваний на 6 %.

Тепловое загрязнение

Из других антропогенных воздействий на ОКП наиболее важным является **разогрев ионосферы** в результате поглощения части энергии электромагнитного излучения радиопередающих систем. Тепловому загрязнению космоса способствует также энергия мусора вследствие высокой скорости движения его частиц, что иногда достигается 40% тепловой энергии верхней атмосферы.

Естественное **радиоизлучение** в окрестности Земли складывается из различных источников: атмосферных электрических помех, теплового радиоизлучения Земли, космического радиоизлучения, радиоизлучения Солнца и планет. Именно эти источники определяли характеристики электромагнитного эфира во времена М. Фарадея. Однако в настоящее время земная цивилизация обеспечивает значительную долю радиоизлучений в околоземном пространстве.

Источниками искусственных радиоизлучений, хотя и малой интенсивности, являются также спутники и другие космические аппараты, вращающиеся вокруг Земли.

Электромагнитный эфир в наши дни настолько насыщен искусственными радиоизлучениями, что Международному союзу электросвязи пришлось “наводить порядок”, строго распределяя частотные диапазоны между различными потребителями. И все же в эфире “тесно”, и в этом легко убедиться, покрутив ручку настройки радиоприемника. Таким образом, мы имеем дело со своеобразным “электромагнитным загрязнением среды” - в данном случае радиоэфира.

Общая схема процессов, происходящих при воздействии мощного радиоизлучения на ионосферу, такова. Электроны ионосферной плазмы, ускоряясь электрическим полем радиоволны, приобретают дополнительную кинетическую энергию. Часть этой энергии они передают ионам и

нейтральным частицам посредством столкновений. В результате происходит увеличение средней кинетической энергии частиц плазмы, иными словами, происходит нагрев ионосферной плазмы. Последний вызывает изменение проводимости плазмы и некоторых других параметров.

Радиоактивное загрязнение

Околоземного космического пространства ядерными установками на спутниках не представляет угрозы для данной среды. Однако неизбежное осаждение радиоактивных веществ из ближнего космоса в приземную атмосферу и далее на земную поверхность опасно для окружающей среды. В последнее время вероятность выпадения радионуклидов резко увеличилась в связи с ростом разрушения отработавших ядерных установок на спутниках. Радиоактивное загрязнение поверхности Земли фиксируется также при падении спутников с ядерными установками. Так в 1969 году неудачные запуски двух советских зондов (Космос-300, Космос – 305) закончились аварийным входом в атмосферу и распылением радиоактивных веществ. В 1970 году после аварии на корабле «Аполлон-13» американские астронавты вынуждены были при возвращении на Землю сбросить лунный отсек с атомным реактором.

Загрязнение твердыми фрагментами и космическим мусором

За время существования космонавтики в бывшем СССР осуществили почти в 2,5 раза больше запусков космических ракет, чем в США, но основной "космический" мусор в настоящее время имеет все же американское происхождение из-за особенностей наклона орбиты полета космических объектов и прочих баллистических тонкостей. Если попытаться классифицировать космические отходы по "принадлежности", то окажется,

что едва ли не половина из них образовалась вследствие 172 взрывов спутников и других объектов, проведенных на высоте 300–700 км в порядке разработки системы СОИ. Первая попытка сбить спутник ракетой, выпущенной с борта самолета, предпринята американцами еще в 1959 г. В августе 1970 г. к ним присоединился СССР, впервые поразивший цель в космосе ракетой, запущенной с Байконура. Кроме того, каждый третий случай появления на орбите очередной порции отходов связан со взрывом ракетных двигателей, каждый четвертый – с неизвестными причинами (возможно, это последствия необъявленных запусков), не менее 2–4 раз в год происходят аварии на космических объектах. Такие случаи зафиксированы 26.12.1994 г. (взрыв последней ступени российской ракеты "Рокот") и 25.01.1995 г. (взрыв китайской ракеты с гонконгским спутником на борту). В 1996 г. произошли две аварии российских космических ракет с американской аппаратурой на борту в одном из этих случаев.

Предполагается, что свыше 17 500 обломков имеют размеры до 10 см и только 7500 – более 10 см. Орбиты последних более или менее известны, они занесены в специальные каталоги. Все ли? Неизвестно. Вероятность столкновения, к примеру, космического корабля с экипажем на борту с таким обломком несколько процентов. Особенно плотно "заселена" различными объектами геостационарная орбита (36 тыс. км от поверхности Земли). Она до такой степени перенасыщена, что даже случайный взрыв на ней космического объекта может вызвать цепную реакцию разрушения остальных объектов, и тогда нарушится связь, выйдут из строя телевидение, военные системы слежения и т. д. Вероятность такой катастрофы глобального масштаба, по оценке ученых, сейчас весьма велика.

Основная масса отходов вращается вокруг Земли в радиусе до 2000 км со скоростью 10 км/с, представляя опасность для действующих на орбитах устройств и космонавтов. При таких скоростях энергия соударения достигает очень больших значений, и даже самая малая частица приобретает огромную

разрушительную силу. Предполагается, что если освоение космоса и дальше будет проводиться таким образом, то к 2010 г. общая масса таких отходов достигнет 10–12 тыс. т, а к 2050 г. сделает невозможным любой вид деятельности на околоземных орбитах не менее чем на 50–100 лет. Это кажется невероятным, но уже сегодня общая масса мусора, доставленного в ближний космос человеком, в 15 раз больше общей массы вращающихся вокруг Земли на тех же орбитах частиц естественного происхождения

Проблемы Космического мусора

Одной из главных проблем мировой космонавтики становится загрязнение околоземного пространства фрагментами космических аппаратов. За полвека космической эры на околоземных орбитах скопилось немало мусора, несколько тысяч тонн. Это - "отходы" совокупной космической деятельности человечества. Согласно данным очередного отчета НАСА, за первый квартал 2009 года количество мусора на околоземной орбите серьезно увеличилось: число объектов искусственного происхождения, отслеживаемых специалистами, выросло с 12743 до 13897 единиц. Количество частиц космического мусора размером от 1 до 10 см составляет свыше 200000, а число частиц меньше 1 см превышает десятки миллионов. Каждая мусоринка представляет опасность для работы космических аппаратов. Средняя скорость взаимных сближений на низких орбитах Земли - около 10 км в секунду, так что грамм мусора ударяет с энергией хорошей гранаты. Не однажды летящие с огромной скоростью мусорные кучи вносили коррективы в график орбитальных работ и запуск космических кораблей.

Появилось абсолютно новое понятие - космический мусор. Оно объединяет спутники, исчерпавшие свои энергетические ресурсы, верхние ступени ракет-носителей, различные детали, сопутствующие запуску, и многое другое, что уже никогда не принесет никакой пользы человечеству,

но вполне может остаться практически навечно в околоземном пространстве. За 43 года космической деятельности человека на разные околоземные орбиты и в далекий космос было запущено более 20 тыс. объектов общей массой свыше 3 тыс. т.

Все большее внимание привлекает идея захоронения мусора на так называемых океанических абиссалиях, находящихся на глубине несколько тысяч метров и занимающих 80 % площади подводного мира. Она даже стала предметом слушаний в Конгрессе США в 1991 г. Но и предварительный анализ результатов такого сброса отходов в океан на расстоянии 106 миль от Нью-Йорка показал, что в период с 1986 по 1992 г. там произошло изменение придонного сообщества: появились крупные организмы, питающиеся падалью, а также новые для этого района живые существа, в образовавшейся пищевой цепи обнаружено накопление вредных веществ. Поступающие на абиссаль радионуклиды, например из Селлафильдского завода в Великобритании, движутся через Ирландское море в Арктический бассейн, оттуда на юг в глубинные течения у Северной Америки и, не возвращаясь к берегу, участвуют в повышении радиоактивности Мирового океана. Тем не менее проект использования абиссали в качестве мусорной свалки так или иначе поддерживают большинство ученых, в разной степени соприкасающихся с вопросом захоронения отходов, что весьма прискорбно и очень опасно.

В целом у проблемы космического мусора как у всякой сложной и актуальной проблемы существует несколько измерений: научное, техническое, юридическое, экологическое и пр. Несмотря на то, что эта тематика привлекает внимание многих национальных исследовательских центров, космических агентств и с различной степенью углубленности периодически обсуждается на многочисленных комитетах и комиссиях международных организаций, таких как Международная астронавтическая

федерация (IAF), Комитет по Исследованию Космического пространства Международного совета Научных союзов (COSPAR), Международный телекоммуникационный союз (ITU), Международный институт космического права (ISJ) и других, представляется, что в последнее время совместная скоординированная деятельность двух международных органов в «техническом» и «политико-правовом» измерениях данной проблемы вывела её понимание на качественно новый уровень. Это Межагентский координационный комитет по космическому мусору (IADC) и Научно-технический подкомитет Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях (STCS UN COPUOS).

Количество космического мусора достигло критической отметки

Объемы космического мусора на околоземной орбите достигли критического порога – скоро он станет опасным для орбитальных космических аппаратов, полагают ученые из США

НАСА заговорило о необходимости запустить специальную миссию-уборщика.

До сих пор все обходилось без эксцессов, однако бесконечно так продолжаться не может, следует из доклада независимых экспертов. Новые данные были собраны Национальным исследовательским советом США.

В новом докладе, который был представлен этим Исследовательским советом, сообщается о том, что куски ракет-носителей, использованные спутники и скопления небольших частей разрушенных космических аппаратов, витающие вокруг нашей Земли, способны представлять высокую реальную опасность во время запусков космических кораблей, а также они могут выводить из строя действующие спутники.

Ученые призывают ввести новые международные правила, которые бы ограничили образование нового мусора.

Помимо того, они призывают изучить вопрос о том, каким образом можно эффективно очистить околоземное пространство.

«Мы, земляне, почти утратили контроль за средой», – говорит астрофизик Дональд Кесслер. Нынешние компьютерные модели демонстрируют то, что объемы орбитального мусора достигли «переломной точки».

В наше время на околоземной орбите летает столько отходов, что они могут непрерывно сталкиваться друг с другом и — хуже того — с действующими космическими аппаратами, тем самым создавая еще больше мусора и увеличивая риск столкновений космических кораблей.

Показательно, что МКС, например, время от времени вынуждена буквально «уворачиваться» от различных обломков, кружащих вокруг Земли со скоростью более 28 тысяч километров в час.

Имеющиеся в небе около 22 тысяч обломков можно наблюдать с Земли, но маленькие частицы также способны вызвать серьезные повреждения действующих аппаратов.

За последние годы в космосе имело место два события, значительно ухудшивших ситуацию. Четыре года назад Китай испытал противоспутниковое оружие, уничтожив старый метеорологический зонд, из-за чего на орбите добавилось 150 тысяч фрагментов величиной более сантиметра.

В 2009 году выведенный из строя спутник врезался в действующий космический аппарат.

«Эти два события лишь увеличили число фрагментов на околоземной орбите и напрочь аннулировали все наши усилия последних 25 лет», – отметил Кесслер.

В докладе его группы не содержится рекомендаций относительно того, какими методами возможно освободить орбиту от мусора. Но исследователи ссылаются на прежние работы, которые были подготовлены для Пентагона.

Эксперты приводят ссылки на доклад американского Агентства по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам. Данный труд, заглавие которого в вольном переводе на русский может звучать примерно как «Лицом к лицу с космическим мусором», выдвигает несколько потенциальных технологий, среди коих - магнитные сети, гарпуны и устройства в форме зонтиков, которые могут словно «заметать» мусор в сторону Земли, дабы он сгорал в атмосфере, или напротив вытеснить его на более высокую и более безопасную орбиту.

Кесслер говорит, что в настоящее время на орбите достаточно мусора, чтобы столкновения между отдельными кусками стали продолжительным каскадом, увеличивая вероятность новых столкновений.

«Пускай, мы ничего не выведем на орбиту, объемы мусора будут расти из-за случайных столкновений заметно крупных объектов. Количество потенциально опасных кусочков будет нарастать быстрее, чем убывать по причине естественных процессов разрушения», – убежден он.

Конечно, средства массовой информации порой нагнетают панические страхи вокруг проблемы угрозы космического мусора не только для космических аппаратов, но и для землян. К примеру, в последнее время российские масс-медиа пугают читателей катастрофическим падением 17 сентября сего года на нашу планету американского спутника UARS, занимавшегося изучением озонового слоя Земли и пробывшего в космосе лет двадцать.

Любопытно, что иностранные новостные издания об этой угрозе ничего не знают, а официально сообщается лишь о том, что спутник достигнет атмосферы и «отдельные фрагменты, вероятно, могут достичь земной поверхности».

Сегодня приходится не только решать проблемы связанные с загрязнением воды, почвы и воздуха нашей планеты, но и ставить вопрос об огромном количестве мусора, находящемся на орбите Земли. Скопление

мусора в околоземном космическом пространстве, образовавшееся там за последние пятьдесят лет, является побочным эффектом исследований космоса и представляет собой вышедшие из строя или отработавшие космические устройства, их обломки и прочие предметы различного размера и происхождения. По приблизительным оценкам ученых сегодня на земной орбите находится более 11 тысяч объектов размером более 10 см, десятки тысяч предметов, длиной от 1 до 10 см, и сотни тысяч совсем мелких отходов. При этом наибольшее количество мусора собралось над «космическими державами» - Россией и США. В настоящее время ситуация продолжает ухудшаться. В основном отходы скапливаются на высоте 850-1500 км от Земли, а также на высоте полета космических кораблей (250-350 км), но, поскольку они так же, как и прочие тела, подчиняются законам гравитации, космический мусор постепенно приближается к Земле.

Гораздо более опасен мусор для космических аппаратов. Сегодня некоторые ученые высказывают опасения о том, что дальнейшее его накопление может привести к прекращению запусков спутников и полетов в космос. Дело в том, что обломки имеют достаточно большую скорость свободного полета, и при нечаянном столкновении с космическим аппаратом могут нанести ему существенный вред. Только за последние десятилетия известно несколько случаев повреждения спутников, пассажирских космических кораблей и орбитальных станций с находящимся в околоземном пространстве мусором, а сегодня ситуация еще более усугубляется.

Служба контроля космического пространства

В мире существуют две Службы контроля космического пространства: в России и США. Для регулярных наблюдений за космическими объектами используются радиолокационные, оптико-электронные и радиотехнические средства.

В задачи Служб входит обнаружение, слежение, каталогизация и идентификация всех искусственных небесных тел. Систематические

наблюдения нужны для поддержания параметров орбиты космических объектов, для вычисления орбитальных параметров вновь запущенных объектов или потерянных ранее и т. д. Кроме того, Службы контроля занимаются анализом аварийных ситуаций, возможностей опасного сближения спутников, их маневрирования. Информационные центры Служб контроля космического пространства обрабатывают до 50 тыс. наблюдений в день. Все запущенные с 1957 г. спутники занесены в каталог, в котором кроме параметров орбиты дается информация общего характера (номер спутника, его название, страна, дата и место запуска, дата сгорания, если это произошло).

Служба США сопровождает около 7 тыс. объектов. Служба России — около 6 тыс. Следует, однако, отметить, что современные возможности Служб контроля космического пространства позволяют отслеживать объекты размерами лишь больше 10—50 см в поперечнике на низких орбитах) и около 1 м — на высоких и геостационарной орбитах. Службы контроля в США и СССР развивались автономно, каждая географически ограничена своей территорией. Потенциальные возможности взаимодействия еще только предстоит использовать.

Борьба с космическим мусор

Ясными ночами, особенно зимой, когда небо кристально чисто, наблюдая за космосом в телескоп можно натолкнуться на космический мусор оставленный людьми на орбите, который состоит, начиная от небольших по размеру инструментов и заканчивая пришедшими в негодность спутниками или ракетными ступенями, достигающими размеров среднего автобуса.

В свое время в США был просчитан сценарий столкновений с космическим мусором. Пришедшие в негодность спутники и другой космический мусор со временем накапливались до того момента пока столкновения аварии в космосе стали бы неизбежностью. Столкнувшиеся друг с другом объекты

разрушились бы и превращались в бесчисленные, так же одинаково опасные объекты, создавая в свою очередь дополнительные цепные аварии, что со временем многократно увеличивало количественную составляющую космического мусора, создавая мусорный космический пояс вокруг Земли. Не вывозимый с орбиты космический мусор вызовет через 30 лет каскад неконтролируемых столкновений в космосе.

Данный сценарий развития событий был принят в теории чиновниками из НАСА, но за все время практически, ни чего не делалось в направлении вывоза и утилизации космического мусора. Так как вывоз и утилизация космического мусора – очень дорогостоящая и трудоемкая операция, а угроза глобального космического мусорного коллапса дело очень далекого будущего, то особо никто и не беспокоился.

10 февраля 2009 произошло первое столкновение: действующий спутник Иридий 33 (США) столкнулся с недействующим спутником Космос 2251 (Россия) со скоростью примерно 8 км/ч каждого спутника. Итогом данного столкновения стали более 2000 осколков, которые превратились в огромное облако космического мусора, каждый кусочек которого подобен пушечному ядру, способному разрушить множество дорогостоящих космических аппаратов. Это послужило сигналом к началу работ в направлении контроля вывоза и утилизации космического мусора. Были предприняты попытки использовать сеть систем радарных установок и оптических датчиков, для контроля космического мусора.

Был создан специализированный центр, который уже в начале 2010 года следил более чем за 1000 действующими и более за 3500 недействующими спутниками и крупными частями, а также за более чем 15000 объектами размером примерно со страусиное яйцо. Было рассчитано среднее число возможных столкновений, составляющее примерно 75. При этом в космосе летают предметы в количестве более полумиллиона, которые не менее опасны и за которыми практически невозможно вести контроль.

Космический мусор и его быстрый количественный рост угрожает не только действующим и будущим космическим программам, но также и сетям глобальной мобильной связи, спутниковому телевидению, GPS.

Эффективных практических мер по уничтожению космического мусора на орбитах более 600 км (где не сказывается очищающий эффект от торможения об атмосферу) на настоящем уровне технического развития человечества не существует. Хотя в ряду других рассматривался, например, проект спутника, который будет искать обломки и испарять их мощным лазерным лучом или наземный лазер, который должен тормозить обломки для входа и последующего сгорания их в атмосфере, либо аппарат, который будет собирать мусор для его дальнейшей переработки. Вместе с тем актуальность задачи обеспечения безопасности космических полетов в условиях техногенного загрязнения околоземного космического пространства (ОКП) и снижения опасности для объектов на Земле при неконтролируемом вхождении космических объектов в плотные слои атмосферы и их падении на Землю стремительно растет. Поэтому в обеспечение решения этой проблемы международное сотрудничество по проблематике «космического мусора» развивается по следующим приоритетным направлениям:

- Экологический мониторинг ОКП, включая область геостационарной орбиты (ГСО): наблюдение за «космическим мусором» и ведение каталога объектов «космического мусора».
- Математическое моделирование «космического мусора» и создание международных информационных систем для прогноза засоренности ОКП и её опасности для космических полетов, а также информационного сопровождения событий опасного сближения КО и их неконтролируемого входа в плотные слои атмосферы.
- Разработка способов и средств защиты космических аппаратов от воздействия высокоскоростных частиц «космического мусора».

- Разработка и внедрение мероприятий, направленных на снижение засоренности ОКП.

Поскольку экономически приемлемых методов очистки космического пространства от мусора пока не существует, основное внимание в ближайшем будущем будет уделено мерам контроля, исключающим образование мусора, таким как предотвращение орбитальных взрывов, сопутствующих полету технологических элементов, увод отработавших ресурс космических аппаратов на орбиты захоронения, торможение об атмосферу и т. п.

В то же время поскольку большинство мер по уменьшению засорения прямо или косвенно затрагивает вопросы формирования облика и конкурентоспособности перспективной космической техники и сопряжены со значительными затратами по проектам её модернизации, перспективные общие нормативы и стандарты по засоренности ОКП необходимо принимать взвешенно и на глобальной основе.

Всем давно известно, что обломки спутников и прочие космические отходы на околоземных орбитах живут своей собственной, в основном неуправляемой жизнью. Падение шеститонного американского спутника для атмосферных исследований где-то в южной части Тихого океана две недели назад, вызванное (по предположениям) его столкновением с фрагментом советского спутника "Космос-1275", только подтвердило печальное положение с мусором в космосе. Существующие разработки государственных и частных компаний, направленные на борьбу с этим не стихийным бедствием включают в себя систему из 200 гигантских сетей вокруг Земли и наземные лазеры, расположенные на Северном полюсе. А ракетно-космическая корпорация «Энергия» собирается инвестировать 2

млрд. долларов в создание космического контейнера, который будет выталкивать мусор с орбиты или с пути других аппаратов.

Новое изобретение предлагает более оригинальный механизм сбора и утилизации космического мусора. Оно представляет собой автоматизированную раздвигающуюся конструкцию наподобие стрелы крана, которая оборудована статическими лапами захвата. Захват осуществляется благодаря электростатической адгезии – прилипанию мусора к лапам за счет разницы электрических зарядов стрелы и объекта захвата.

По словам авторов изобретения, инженеров американской компании Altius Space Machines, в состоянии адаптироваться к любой форме объекта, а прилипание за счет статического электричества позволяет не задумываться о том, из чего сделан кусок космического мусора. Компания уже провела испытания устройства в условиях микрогравитации, создаваемой во время полета по параболе.

Однако компания не собирается ограничиваться сбором космического мусора, хотя контракты на вывоз околоземных отходов пока никто не распределял, и ни неапольская, ни нью-йоркская мусорная мафия до космоса еще не добралась. В ближайшие планы инженеров входит адаптация устройства для его использования на Международной космической станции. Такое устройство сможет захватывать и «швартовать» любые космические корабли, прибывшие на станцию, а не только те, которые оборудованы специальными стыковочными отсеками. К тому же устройство в состоянии захватывать объекты, движущиеся с различной скоростью, поскольку раздвигающаяся стрела более проворна, чем традиционно используемая роботизированная «рука».

Заключение

Рассмотренные выше различные антропогенные воздействия на околоземное космическое пространство изучены к настоящему времени далеко не полностью, а их степень опасности с точки зрения воздействия на биосферу и возможного изменения характеристик околоземной космической среды существенно различны.

Наиболее изученной к настоящему времени является проблема космического мусора. От успешного решения этой проблемы зависит возможность дальнейшего развития космической деятельности человечества.

Дополнительные теоретические и экспериментальные исследования необходимы для понимания механизмов образования озонных дыр.

Следует указать, что уже сейчас уделяется очень большое внимание обеспечению "экологической чистоты" ракетно-космической техники .

Относительно электромагнитного загрязнения околоземного космического пространства можно отметить, что оно не представляет пока значительной угрозы как для состояния биосферы, так и для состояния самой околоземной среды.

В связи с упомянутой возможностью возникновения неустойчивостей в околоземной космической среде необходимо подчеркнуть, что задача определения предельно допустимых уровней воздействия на околоземную среду может быть названа главной задачей исследований ближайших нескольких лет. Эта задача является чрезвычайно актуальной по отношению к антропогенным воздействиям всех видов, и от ее скорейшего решения зависят как дальнейшее развитие космической деятельности человечества, так и обеспечение существования современной цивилизации.

Случаи столкновения космических аппаратов с мусором

В 1983 году маленькая песчинка (менее 1 мм в диаметре) оставила серьёзную трещину на иллюминаторе шаттла.

В июле 1996 года на высоте около 660 км французский спутник столкнулся с фрагментом третьей ступени французской же ракеты Arian.^[5]

В 2001 году МКС едва не столкнулась с семикилограммовым прибором, утерянным американскими астронавтами.^[4]

29 марта 2006 года в 03:41 (MSK) произошла авария спутника «Экспресс-АМ11»: в результате внешнего воздействия разгерметизирован жидкостный контур системы терморегулирования; космический аппарат получил значительный динамический импульс, потерял ориентацию в пространстве и начал неконтролируемое вращение.^[6] По предварительным данным причиной аварии стал «космический мусор». Выводы комиссии подтвердили первую версию произошедшего.

10 февраля 2009 года коммерческий спутник американской компании спутниковой связи Iridium, выведенный на орбиту в 1997 году, столкнулся с военным российским спутником связи «Космос-2251», запущенным в 1993 году и выведенным из эксплуатации в 1995 году.

При столкновении спутника с мусором часто образуется новый мусор (так называемый синдром Кesslera), что в будущем может привести к неконтролируемому росту засорённости космоса.

11 января 2007 г. на высоте 865 км китайская ракета уничтожила отработавший свой срок китайский спутник «Фэнъюнь», столкнувшись с ним встречным курсом. В результате появилось более 2000 новых обломков

размером в несколько сантиметров и более, то есть, засорённость космоса поднялась сразу на 22 %.

20 февраля 2008 г. на высоте 250 км ракета SM-3 уничтожила неисправный спутник-шпион, имеющий в баках около 400 кг ядовитого гидразина (а также из-за опасности рассекречивания). Из-за небольшой высоты большинство осколков, скорее всего, относительно быстро войдёт в атмосферу.

10 февраля 2009 года на высоте около 790 километров над северной частью Сибири зафиксирован первый случай столкновения двух искусственных спутников в космосе. Спутник связи «Космос-2251», запущенный в 1993 году и выведенный из эксплуатации, столкнулся с коммерческим спутником американской компании спутниковой связи Иридиум. В результате столкновения образовалось около 600 обломков, большая часть которых останется на прежней орбите.

Литература

1. Антропогенный фактор электромагнитного загрязнения ближнего космоса / О.Р. Григорян, С.И. Климов, С.Н. Кузнецов, М.И. Панасюк // Инженер. экология. — 1996. — № 4. — С. 24—41.
2. Власов М.Н. Антропогенное воздействие на ближний космос // Природа. — 1998. — № 11. — С. 88—98.
3. Вронский В.А. Экология и окружающая среда. -М.: ИКЦ «Март»; Ростов – на- Дону: Изд.центр «Март»,2008.-432с.
4. Загрязнение от ракетно-космической деятельности // Зеленый мир. -2003.-№ 3-4-С.4-23.
5. Власов М.Н., Кричевский С.В. Экологическая опасность космической деятельности: Аналит. обзор / Отв. ред. А.В. Яблоков. — М.: Наука, 1999. — 238 с. — (Сер.: Уроки XX века). — В надзаг.: Центр. экол. политики России.
6. Космическая экология: влияние запусков твердотопливных ракет на загрязнение окружающей среды / Ю.М. Журавлев, А.В. Замятин, И.Л. Козак и др. // Инженер. экология. — 1999. — № 3. — С. 27—38.

7. Космическая экология: моделирование радиационной обстановки на борту космических аппаратов / А.А. Маклецов, В.Н. Милеев, Л.С. Новиков, В.В. Синолиц // Инженер. экология. — 1997. — № 1. — С. 39—51.
8. Космический мусор: Проблема и пути ее решения. В 3 т. Т. 1. / В.Л. Иванов, В.А. Меньшиков, Л.А. Пчелинцев, В.В. Лебедев. — М.: Патриот, 1996. — 303 с.
9. Михайлов В.П. Ракетные и космические загрязнения: история происхождения. — М., 1999. — 238 с. — В надзаг.: Ин-т истории естествознания и техники РАН.
10. Новиков Л.С., Романовский Ю.А. Космическая экология: антропогенные воздействия на околоземную среду // Инженер. экология. — 1999. — № 3. — С. 11—21.
11. Новиков Л.С. Космическая экология: частицы космического мусора в околоземном пространстве и методы их получения // Инженер. экология. — 1999. — № 4. — С. 10—19.