Группы: **ФВ, СД, НХТ.**

Курс **2.**

Дисциплина **Астрономия.**

Преподаватель **Разаренова Юлия Васильевна.**

Дата **11.03.2022 г.**

**Что такое космический мусор и чем он опасен для жителей Земли**

Космический мусор может стать новой глобальной проблемой. Когда-то в космосе его станет так много, что мы больше не сможем запускать новые спутники.

Что такое космический мусор

Космический мусор представляет собой твердые отходы космической деятельности. Сюда относятся неработоспособные спутники, запущенные человеком за 60 лет освоения космоса, вторая и третья ступени ракета-носителя (первая обычно падает в Тихий океан), разгонные блоки и фрагменты спутников после взрыва или столкновений, например, фрагменты обшивки — так появляется космический мусор.

Ученые подсчитали, что сейчас в космосе находится почти 128 млн кусков космического мусора размером более 1 мм и 34 тыс. частиц размером более 10 см. Все, что меньше 1 мм подсчитать крайне трудно, некоторые ученые говорят о триллионах таких частиц. Около 3 тыс. спутников вышли из строя из-за мусора и сами превратились в космический мусор.

Астрономы могут отследить только крупные фрагменты, так как скорость частиц может доходить до 14 км/с (зависит от орбиты). Россия и США сейчас наблюдают за 23 тыс. космических объектов размером от 10 см, каталогизировано же и того меньше — 17 тыс. При этом 95% каталога космических объектов составляет космический мусор.

Проблемы и угрозы

Степень опасности космического мусора определяется в основном тремя факторами:

как долго космический мусор находится на орбите;

какова скорость движения;

велика ли сложность утилизации космического мусора.

Главная проблема мусорного кризиса в космосе — выход из строя работающих спутников при столкновении с космическим мусором. Из-за больших скоростей опасность представляют даже частицы менее 1 см, они могут пробить противометеоритную защиту орбитальной станции. При столкновении с объектом более 10 см любой космический аппарат или станция гарантированно уничтожаются.

В мае 2016 года в Международную космическую станцию (МКС) влетела частица космического мусора размером в сотые доли миллиметра и оставила на МКС скол диаметром около 7 мм. Чтобы не допустить более разрушительных последствий МКС приходится регулярно менять свою орбиту, уворачиваясь от мусора.

Хоть мелкий мусор и не влечет за собой катастрофических последствий, однако его опасность заключается в гигантском объеме, неконтролируемом распределении в пространстве, огромной скорости и абсолютной непредсказуемости столкновений.

Сейчас около 99% потенциально опасных объектов вовсе не контролируется из-за их малых размеров и огромных скоростей.

Что такое синдром Кесслера и при чем он здесь

Ученые предполагают, что в какой-то момент мы больше не сможем выводить новые спутники на орбиты, так как они будут полностью заняты космическим мусором. Это может произойти из-за каскадного эффекта, который называется синдромом Кесслера: стремительно растущий объем космического мусора будет производить другой мусор, а он, в свою очередь, по цепной реакции — новый мусор.

Общий характер каскадного эффекта такой же, как и у ядерной цепной реакции. Таким образом орбиты будут заняты, и человек больше не сможет запускать летательные аппараты по причине неконтролируемых столкновений.

Вероятность столкновений на любой орбите растет приблизительно пропорционально квадрату количества космических объектов. Есть ученые, которые считают, что каскадный эффект уже начался в некоторых орбитальных областях и для некоторых классов космического мусора (на высотах 900–1000 км и 1500 км).

Наиль Бахтигараев, старший научный сотрудник Института астрономии РАН:

«Где-то десять лет назад поднялся шум из-за эффекта Кесслера. Считалось, что он вот-вот начнется, но затем его отложили. Когда он все-таки начнется, зависит от уровня развития науки и технологий. Но даже если мы будем предпринимать технические мероприятия по уничтожению мусора, то этот момент все равно настанет. Сейчас мы лишь замедляем и отдаляем его».

10 февраля 2009 года на расстоянии 790 км над уровнем моря столкнулись два спутника: американский Iridium-33 и российский «Космос-2251». В результате летательные аппараты разлетелись на 600 осколков размером более 5 см и несколько тысяч более мелких.

Впрочем, на сегодняшний день столкновения работающих летательных аппаратов с космическим мусором на орбите происходят довольно редко благодаря работающим системам слежения. Существует другая проблема — взрывы старых спутников, на борту которых осталось топливо и отработанные аккумуляторы. Под различного рода воздействием они могут повреждать работающие спутники сильнее, чем обычные столкновения.

Утилизация космического мусора

Говорить о том, что космический мусор станет серьезной проблемой, начали еще в 1960-е годы, на заре освоения космоса. Но до сих пор не придумали реальной возможности массово удалять мусор с околоземных орбит. «Существуют программы по удалению космического мусора, но они единичные и не решают проблему. Удалить можно только крупный мусор, то есть более 20 см, с объектами менее 10 см возникают большие сложности», — говорит Бахтигараев из Института астрономии РАН.

Так как существующие технологии не способны избавить космос от мусора, то космические агентства начали уделять внимание профилактике. Для новых аппаратов предъявляют стандарты, например, на борту космических аппаратов закладывают ресурс, чтобы они могли уходить от столкновений с мусором. Также их снабжают броней, которая защищает космического мусора, но только от мелкого.

На сегодняшний день работающей технологией по утилизации космического мусора является увод старых спутников на соседние орбиты. Это можно сделать с помощью аппаратов-захватчиков, которые буксируют мусор на орбиты для захоронения. Также отработанные спутники могут сами уходить со своих мест на остатках топлива. Но массово эти методы не применяются.

Считается, что космический мусор не падает на Землю, но это не совсем так. Для отработанных крупных спутников и грузовых кораблей на Земле в Тихом океане существует свое кладбище, где их затапливают, так как они не сгорают в атмосфере. Это место расположено в южной части Тихого океана около точки Немо, самого удаленного от суши места на Земле. Над этим местом запрещено летать и проплывать кораблям. Так проблема космического мусора превращается в проблему земного мусора. С 1971 по 2016 года там захоронили минимум 260 аппаратов.

Сейчас перед астрофизиками стоит задача, как избавиться от мусора на геостационарной орбите или поясе Кларка. Она находится непосредственно над экватором Земли на расстоянии 35 786 км. Эта орбита очень привлекательна для запуска спутников, так как на ней летательные аппараты требуют меньше топлива и охватывают значительно больше поверхности Земли, чем на других орбитах. Однако количество точек стояния спутников на геостационарной орбите ограничено — их около 180. Помимо очистки геостационарной орбиты, важное значение имеет удаление космического мусора в окрестностях МКС, так как станция является дорогостоящей и очень уязвимой.

Космический мусор: карты и модели

Чтобы убедиться, что наша планета окружена мусором, не надо лететь в космос. Ученые смоделировали то, как выглядят околоземные орбиты. Один из таких сайтов — «Гид в мире космоса». Карта показывает соотношение работающих спутников к тем, которые уже стали мусором.

Домашнее задание: Сообщение на тему: «Какие вы знаете пути решения проблемы космического мусора? Почему космический мусор становится проблемой земного характера?»

**Сообщения присылать на почту** muzkomissia@yandex.ru