The background features a dark blue gradient with a starry space pattern. On the left side, there are several technical diagrams, including circular gauges with scales (ranging from 140 to 260) and various circular paths with arrows, suggesting orbital mechanics or data analysis.

# ЗАГРЯЗНЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

АНДРОСЕНКО АНДРЕЙ 11



# КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

«Космический мусор» — это все, что запущено человечеством на орбиту, но уже перестало ему служить.

# ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Официальный статус на международном уровне она получила после доклада Генерального секретаря [ООН](#) под названием «Воздействие космической деятельности на окружающую среду» [10 декабря 1993 г.](#)



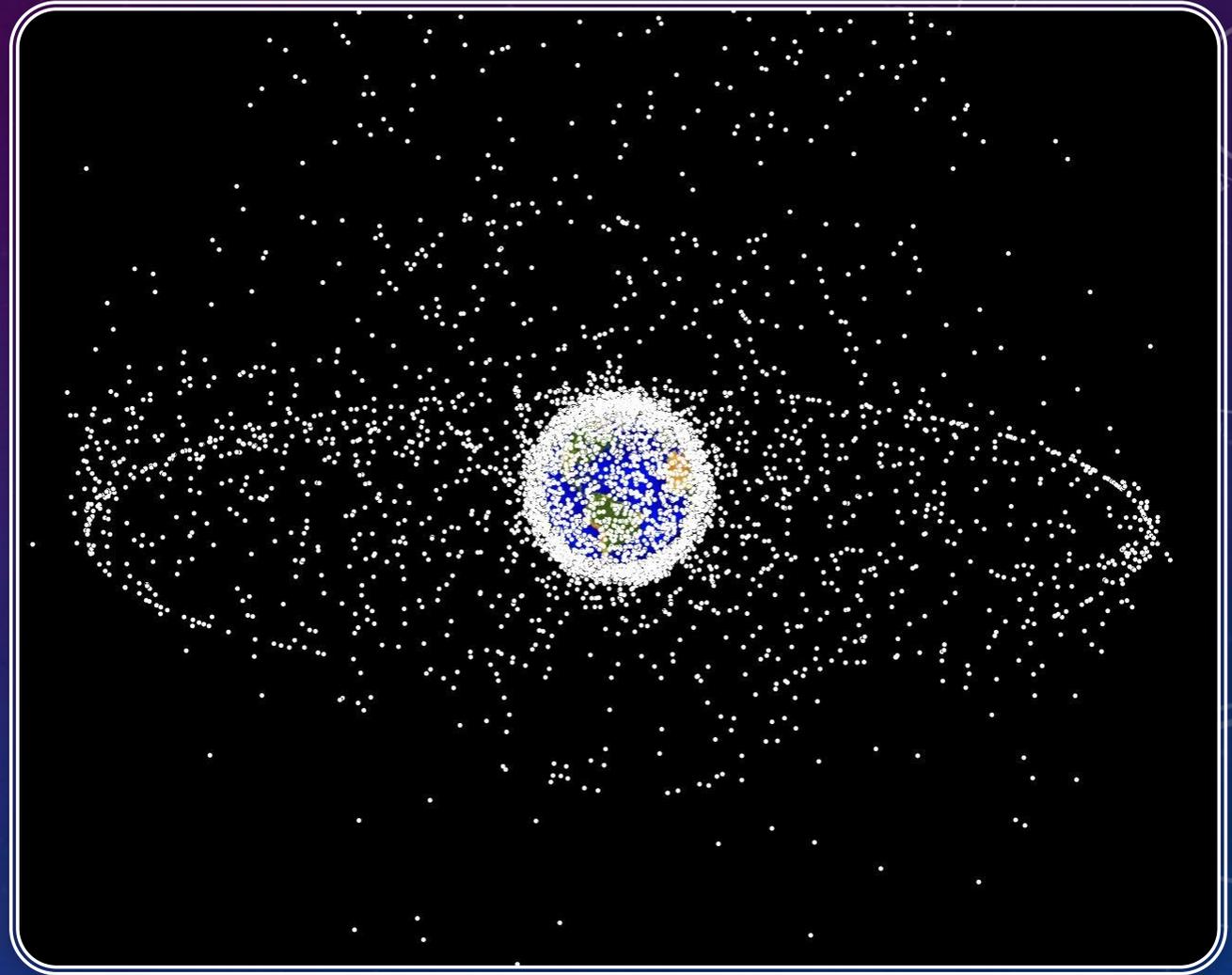
# «КАСКАДНЫЙ ЭФФЕКТ»

Существует 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 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 серьёзной проблемой».

# ХАРАКТЕРИСТИКИ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

- В настоящее время в районе низких околоземных орбит вплоть до высот около 2000 км находится, по разным оценкам, порядка 220 тыс. техногенных объектов общей массой до 5000 тонн.
- Около 6 % отслеживаемых объектов — действующие. Около 22 % объектов прекратили функционирование, 17 % представляют собой отработанные верхние ступени и разгонные блоки ракет-носителей, и около 55 % — отходы, технологические элементы, сопутствующие запускам, и обломки взрывов и фрагментации.
- Максимальный размер частицы столкновение с которой выдержит МКС 1 см.



# МЕТОДЫ УБОРКИ И УНИЧТОЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

- Эффективных практических мер по уничтожению космического мусора на орбитах на настоящем уровне технического развития человечества пока не разработано. Хотя в ряду других рассматривались, например, проекты спутников, испаряющих обломки мощным [лазерным](#) лучом или меняющих их орбиту ионными пучками, или наземные лазеры, которые должны тормозить обломки для входа в атмосферу, либо аппарат, который будет собирать мусор для его дальнейшей переработки.

## Приоритетные направления:

- Экологический мониторинг ОКП: 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.
- Разработка способов и средств защиты космических аппаратов от воздействия высокоскоростных частиц «космического мусора».
- Разработка и внедрение мероприятий, направленных на снижение засоренности ОКП.



# СЛУЧАИ СТОЛКНОВЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С МУСОРОМ

- В 1983 году маленькая песчинка (около 0,2 мм в диаметре) оставила серьёзную трещину на иллюминаторе шаттла.
- 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.
- 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.
- Даже при условии полного прекращения космических запусков, количество мусора будет расти.



# ВАЖНЕЙШИЕ СОБЫТИЯ, ПОВЫСИВШИЕ ЗАСОРЁННОСТЬ КОСМОСА

С 1968 по 1985 США и СССР проводили испытания противоспутникового оружия. К 1990 году около 7 % отслеживаемого мусора было создано в результате 12 подобных испытаний.

- Испытание Китаем противоспутниковой ракеты в январе 2007 г
- Ликвидация США неисправного спутника
- Столкновение российского и американского спутников

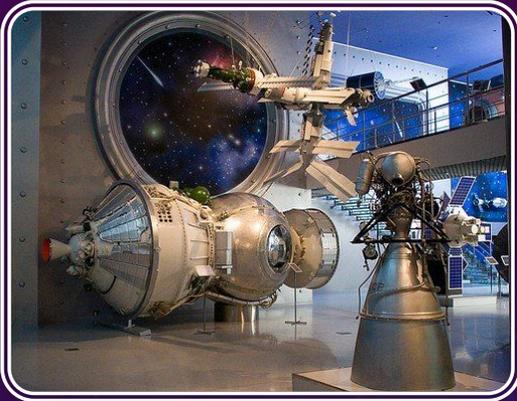
# ПАДЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА НА ЗЕМЛЮ

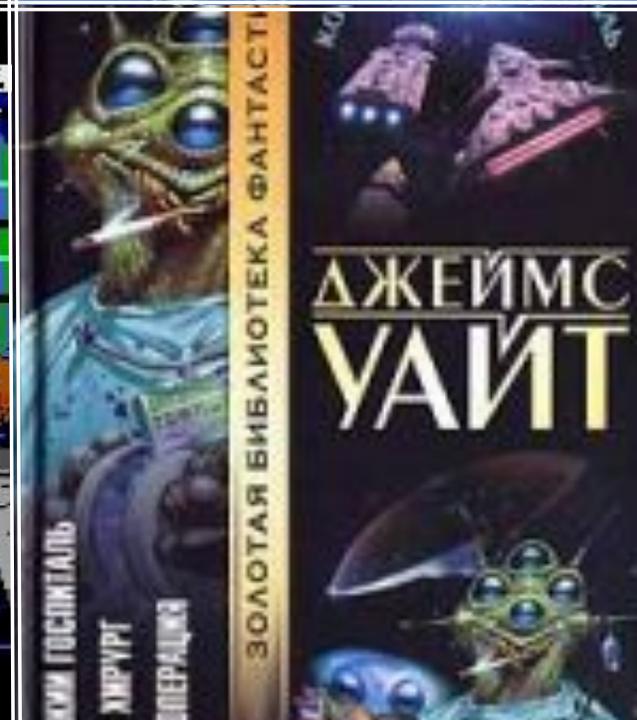
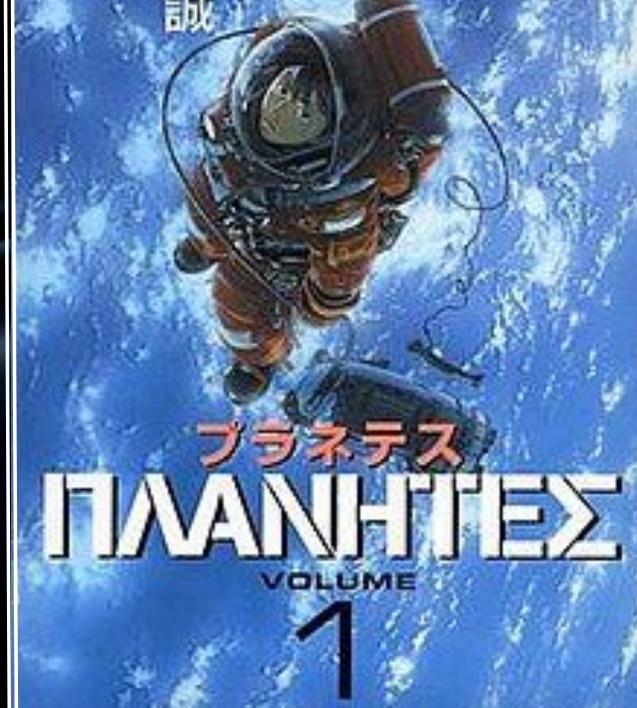


Крупные объекты, находящиеся на низких околоземных орбитах постепенно замедляются и через какое-то время входят в атмосферу. Некоторые их фрагменты достигают поверхности планеты. Небольшие объекты космического мусора попадают в плотные слои атмосферы практически ежедневно, более крупные — несколько раз в месяц. По данным Nicholas Johnson (НАСА) почти ежегодно отдельные фрагменты спутников или ракет достигают поверхности.

## ИСТОРИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОРБИТАЛЬНОГО МУСОРА

Историки науки указывают на то, что некоторые объекты на орбите, рассматриваемые как мусор, вероятно будут представлять интерес для космических археологов будущего и поэтому должны быть сохранены. В то же время, на космологических масштабах времени, большая часть этого мусора сравнительно быстро (за тысячи лет) покинет орбиту планеты.





# КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР В КУЛЬТУРЕ

- Рассказ [Джеймса Уайта](#) «Смертоносный мусор»
- «[Planetes](#)» — аниме-сериал о сборщиках космического мусора
- Фильм «[Гравитация](#)»
- Серия компьютерных игр [Space Quest](#)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!

