



## Генеральная Ассамблея

Distr.: Limited  
25 February 2003  
Original: Russian

---

**Комитет по использованию космического  
пространства в мирных целях**

Научно-технический подкомитет  
Сороковая сессия  
Вена, 17–28 февраля 2003 года  
Пункт 10 повестки дня  
**Космический мусор**

### **Национальный доклад об исследованиях по проблеме космического мусора в Российской Федерации в 2002 году**

1. При реализации космической деятельности в Российской Федерации придается важное значение исследованиям и разработкам по проблематике предотвращения техногенного засорения околоземного космического пространства.
2. Основным оператором и разработчиком ракетно-космических систем в Российской Федерации является Российское авиационно-космическое агентство (Росавиакосмос), которое осуществляет свою деятельность в рамках Федеральной космической программы Российской Федерации.
3. Росавиакосмос считает актуальными проблемы обеспечения безопасности космических полетов в условиях техногенного засорения околоземного космического пространства (ОКП), снижения опасности при неконтролируемом входе космических объектов (КО) в плотные слои атмосферы и их падении на Землю. В целях интенсификации этих направлений работ Росавиакосмосом выпускаются ведомственные документы, которые способствуют активизации работ по проблемам снижения техногенного засорения околоземного космического пространства и повышению безопасности осуществления космической деятельности в условиях его существования.
4. Для решения этих проблем в Российской Федерации проводятся научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы. Приоритетными направлениями работ являются:



- a) экологический мониторинг ОКП, включая область геостационарной орбиты (ГСО);
- b) разработка моделей засоренности ОКП, включая ГСО;
- c) создание единой информационной системы (аппаратурно–программного комплекса) для информационного сопровождения событий опасного сближения КО и их неконтролируемого входа в плотные слои атмосферы и падений на Землю;
- d) разработка способов и средств защиты космических аппаратов (КА) и орбитальных станций (ОС) от воздействия высокоскоростных частиц космического мусора (КМ);
- e) разработка и внедрение мероприятий, направленных на снижение засоренности ОКП и ГСО.

5. Ниже представлены основные результаты исследований российских организаций по этим направлениям.

6. По результатам радиолокационных измерений, выполненных российской системой контроля космического пространства (СККП), разработан и поддерживается каталог наблюдаемых объектов размером более 0,2...0,3 м на высотах до нескольких тысяч километров. В настоящее время он содержит информацию почти о 7 000 КО и позволяет прогнозировать столкновения и падение на Землю наиболее крупных КО, проводить ретроспективный анализ событий в ОКП. Ведется каталог геостационарных КО, содержащий информацию о более 600 объектах.

7. В организациях Российской Академии наук проводятся оптические и радиолокационные наблюдения космического мусора на геостационарной орбите, разрабатываются базы данных по КО. Проведены пробные эксперименты по радиолокации космического мусора на ГСО и высокоэллиптических орбитах с использованием 70–метровой антенны Центра дальней космической связи вблизи г. Евпатория. С использованием передатчика этого Центра и кооперации приемных антенн проекта "Низкочастотная сеть LFVN" проведена успешная радиолокация объектов на ГСО в режиме радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой (РСДБ–радиолокация), на высокоэллиптической и полусуточной орбитах.

8. Значительное внимание уделяется разработке и уточнению модели техногенного засорения ОКП и ГСО. На основе новых экспериментальных данных по низкоорбитальным космическим объектам уточнена статистическая модель для среднесрочного и долгосрочного прогнозирования пространственного распределения техногенных объектов размером более 1 мм, на основе которой разработана инженерная модель засорения ОКП (SDPA–E).

9. Проводятся исследования и опытно–конструкторские работы по созданию автоматизированной системы сбора и обработки информации об объектах техногенного и естественного происхождения в ОКП для оценки текущего состояния засоренности и прогнозирования опасных и чрезвычайных ситуаций в ОКП. Разработан с использованием средств Центра управления полетами (ЦУП) ЦНИИмаш технический проект системы, получен положительный опыт работ по

информационному сопровождению входа в атмосферу ряда КА и орбитальной станции "Мир".

10. В процессе исследований экранной защиты модулей российского сегмента Международной космической станции (МКС) разработаны различные варианты защитных экранов, в частности:

а) неконформные защитные экраны из набора полотен базальтовой ткани (так называемые разворачиваемые "крылья");

б) конформные защитные экраны для конической части спасательного модуля;

в) проведено расчетное подтверждение эффективности разработанных экранных конструкций.

11. Предложены структуры универсальной многослойной защиты для различных по опасности пробития участков КА.

12. Полученные результаты могут использоваться при проектировании различных типов КА и ОС.

13. Изучается защита путем оперативного определения пробоя стенки частицей КМ и восстановления его герметичности имеющая сравнительно небольшие весовые затраты (10–20 кг).

14. Значительное внимание уделяется решению проблем ограничения техногенного засорения ОКП.

15. В настоящее время в качестве основных базовых носителей Российской системы средств выведения рассматриваются модернизируемые ракеты-носители (РН) "Союз-2" и "Протон-М". С целью снижения накопления на орбитах последних ступеней носителей на III ступени (блоке "И") РН "Союз-2" предполагается провести экспериментальную отработку пассивной системы торможения (ПСТ), применение которой в 5–6 раз сократит время баллистического существования блоков и практически исключит их накопление на орбитах. При эксплуатации другого базового носителя "Протон" накопления на орбитах отработавших последних ступеней не происходит по причине их малого срока пассивного полета за счет того, что он осуществляет вывод на высоты до 200 км.

16. Совершенствуются системы разделения ракетных ступеней с КА и их элементов (подрыв пироболтов в устройствах, исключающих попадание осколков в окружающее пространство, замена пиротехнических систем на механические замкового типа и пр.).

17. На разгонном блоке ДМ, применяемом на РН "Протон" и новом коммерческом носителе "Зенит-3SL" (проект "Морской старт"), предусмотрено дренирование остатков компонентов и газов наддува топливных баков после отделения КА, что обеспечивает безопасный увод блока от объекта и исключает его разрушение в процессе пассивного полета. С целью исключения взрывов при ряде запусков КА начиная с 1996 года отменен сброс обоих двигательных установок системы обеспечения запуска (ДУ СОЗ) с одновременной полной выработкой их топлива в режиме негативной стабилизации (к настоящему времени это мероприятие реализовано при 21 пуске разгонных блоков (РБ)), а

начиная с 1997 года предусмотрено третье включение маршевого двигателя РБ на остатках компонентов топлива для ускоренного схода его с орбиты и затопления (реализовано на 3 пусках РБ). В основном, эти мероприятия проводятся на коммерческих пусках, где имеется избыточная энергетика.

18. Наиболее полные меры для уменьшения засорения ОКП при любых запусках предприняты на модернизируемом варианте РБ ДМ, на котором вспомогательные ДУ СОЗ на высокотоксичных самовоспламеняющихся компонентах будут заменены на несбрасываемые ДУ, работающие на основных компонентах топлива блока и глубоко интегрированные с его маршевой ДУ, в том числе и по проводимой пассивации.

19. Разработка новых разгонных блоков типа "Фрегат", "Бриз-М" и КВРБ предусматривает возможность их увода с рабочих орбит с последующей пассивацией.

20. Ограничение техногенного засорения области ГСО связано прежде всего с необходимостью увода отработавших КА после окончания сроков их существования в зону захоронения, нижняя граница которой, согласно рекомендациям Межагентского координационного комитета по космическому мусору (IADC) и специальными требованиями, закладываемыми в техническую документацию КА и РН, должна быть выше ГСО не менее чем на 200 км.

21. Такой увод для уже эксплуатируемых КА осуществляется на остатках рабочего тела (КА "Экран 31", "Экран М 12" и др.). В КА новой разработки, таких как SESAT, "Экспресс-А" и других, для гарантированного увода КА с ГСО в зону "захоронения" предусматриваются специальные запасы топлива, которые по инструкции должны быть израсходованы только для этой цели. Так, при стартовой массе КА в пределах 2 600 кг затраты ксенона для увода на высоту 200 км составляют 84–124 кг, что составляет 1,3–1,6 процента от общей заправки.

22. Что касается разгонных блоков, то при запуске КА на ГСО РБ сразу выводятся в зону "захоронения" или на орбиты, расположенные ниже ГСО. КА после отделения от РБ с помощью своей собственной ДУ переходит на ГСО.

23. Уделяется значительное внимание расширению возможностей маневра увода КА с рабочих орбит с помощью электроракетных двигателей, используемых в качестве бортовых корректирующих ДУ КА и отличающихся в сравнении с жидкостными реактивными двигателями существенно большей экономичностью по расходу рабочего тела. Они уже нашли применение на ряде отечественных КА и универсальных космических платформах для коррекции орбиты КА и их довыведения на этапе межорбитальной транспортировки.

24. Значительное внимание уделяется разработке методической и нормативно-технической документации:

а) разработаны и внедрены на предприятиях ракетно-космической отрасли ведомственные стандарты Росавиакосмоса:

і) "Изделия космической техники. Общие требования по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства", согласно которому такие требования должны включаться в техническое задание на разработку космических средств, и все мероприятия и

технические решения по их выполнению излагаются в отдельном документе в составе проектной и эксплуатационной документации изделия;

ii) "Изделия космической техники. Общие требования к защите космических средств от воздействия частиц естественного и техногенного происхождения" (данный стандарт будет введен в действие с 1 июля 2003 года);

b) разработана первая редакция Государственного стандарта (ГОСТ) "Модель пространственно–временного распределения плотности потоков техногенного вещества в ОКП";

c) проведены оценки возможности реализации наиболее эффективных мероприятий по ограничению техногенного засорения ОКП, в частности увода отработавших геостационарных КА на орбиты захоронения и увода низкоорбитальных КА на орбиты со сроком существования не более 25 лет.

25. В 2003 году принят ведомственный стандарт Росавиакосмоса "Изделия космической техники. Общие требования к защите космических средств от воздействия частиц естественного и техногенного происхождения". Выполнен большой объем работ по подготовке "Справочного руководства по защите от воздействия частиц космического мусора" ("Protection Manual").

26. Представители Росавиакосмоса, Министерства обороны России, Российской академии наук и других российских ведомств и организаций активно участвовали в разработке проекта документа МКККМ "Руководящие принципы организации работ по снижению засоренности космического пространства", который может иметь далеко идущие последствия для развития космической деятельности.

27. Проект документа является отражением растущей обеспокоенности мирового сообщества ростом опасности со стороны космического мусора в ОКП, прежде всего для Международной космической станции, и представляет собой первый шаг на пути подготовки международного соглашения, предусматривающего достаточно жесткое нормирование деятельности, связанной с техногенным засорением ОКП.

28. Принятие этого документа требует предварительного решения широкого спектра технических, нормативных и правовых проблем на основе принципа консенсуса, поэтапного, сбалансированного подхода к внедрению изложенных в нем принципов в практику космической деятельности мирового сообщества. В частности, необходима разработка единого пакета международных документов, определяющих:

a) уровень техногенного засорения ОКП и ГСО;

b) принципы ограничения техногенного засорения ОКП;

c) правила эксплуатации КА, не приводящей к росту техногенного засорения ОКП;

d) контроль и процедуры обеспечения взаимной осведомленности о событиях в ОКП, связанных с его техногенным засорением, особенно в части использования нано-, пико- и фемто-спутников, которые являются практически невидимыми.

29. В этой связи Российская Федерация считает преждевременным приступать к проработке юридических аспектов проблем ограничения техногенного засорения ОКП в Юридическом подкомитете Организации Объединенных Наций.

30. Приложение к настоящему документу содержит информацию о новых методах предотвращения техногенного засорения околоземного космического пространства, представленную в форме таблиц.

















