



## Генеральная Ассамблея

Distr.: General  
16 November 2012  
Russian  
Original: English/Spanish

---

### Комитет по использованию космического пространства в мирных целях

Научно-технический подкомитет

Пятидесятая сессия

Вена, 11-22 февраля 2013 года

Пункт 7 предварительной повестки дня\*

Космический мусор

### Национальные исследования, касающиеся космического мусора, безопасного использования космических объектов с ядерными источниками энергии на борту и проблем их столкновений с космическим мусором

Записка Секретариата

#### I. Введение

1. В своей резолюции 67/113 Генеральная Ассамблея признала, что проблема космического мусора волнует все государства; сочла, что государствам-членам крайне необходимо уделять больше внимания проблеме столкновений космических объектов, в том числе с ядерными источниками энергии, с космическим мусором, и другим аспектам проблемы космического мусора; призвала продолжать национальные исследования по этому вопросу, разрабатывать усовершенствованные технологии наблюдения за космическим мусором и собирать и распространять данные о космическом мусоре; сочла, что по мере возможности информацию по этому вопросу следует представлять Научно-техническому подкомитету Комитета по использованию космического пространства в мирных целях; и выразила согласие с необходимостью международного сотрудничества для расширения соответствующих доступных стратегий сведения к минимуму воздействия космического мусора на будущие космические полеты.

---

\* A/AC.105/C.1/L.328.



2. На своей сорок девятой сессии Научно-технический подкомитет счел, что исследование проблемы космического мусора необходимо продолжать, а государства-члены должны предоставлять всем заинтересованным сторонам результаты таких исследований, в том числе информацию о принимаемых практических мерах, которые доказали свою эффективность в сведении к минимуму образования космического мусора (А/АС.105/1001, пункт 91). В вербальной ноте от 31 июля 2012 года Генеральный секретарь просил правительства представить до 19 октября 2012 года доклады об исследованиях, касающихся космического мусора, безопасного использования космических объектов с ядерными источниками энергии на борту и проблем столкновений таких космических объектов с космическим мусором, с тем чтобы представить эту информацию Подкомитету на его пятидесятой сессии.

3. Настоящий документ подготовлен Секретариатом на основе информации, полученной от трех государств-участников – Германии, Перу и Японии, – а также от двух неправительственных организаций – Комитета по исследованию космического пространства (КОСПАР) и Фонда "За безопасный мир". С информацией, представленной Японией и озаглавленной "Доклад о деятельности, связанной с космическим мусором, в Японии", которая содержит изображения, таблицы и диаграммы, касающиеся проблемы космического мусора, можно будет ознакомиться только на английском языке на веб-сайте Управления по вопросам космического пространства Секретариата ([www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)), а также она будет распространена в качестве документа зала заседаний на пятидесятой сессии Научно-технического подкомитета. Информация, представленная Фондом "За безопасный мир", содержится в записке Секретариата "Информация об опыте и практике обеспечения долгосрочной устойчивости космической деятельности" (А/АС.105/С.1/104).

## II. Ответы, полученные от государств-членов

### Германия

[Подлинный текст на английском языке]  
[29 октября 2012 года]

В 2012 году в Германии проводились исследования по различным аспектам проблемы космического мусора.

В Фраунгоферском институте им. Эрнста Маха были продолжены исследования, направленные на совершенствование нового ускорителя, получившего название "спаренная пушка". Этот ускоритель используется для анализа уязвимости и устойчивости космического аппарата к соударениям с космическим мусором и микрометеоритами. Задача заключается в обеспечении возможности имитировать в экспериментальных условиях высокоскоростные соударения на скоростях до 10 км в секунду без изменения в ходе ускорения физических свойств бомбардирующих частиц.

В Брауншвейгском техническом университете проводится исследование экономических аспектов активного увода крупных объектов с гелиосинхронных орбит. В качестве возможных кандидатов, подлежащих

уводу, определяются объекты, создающие серьезную опасность столкновения. Ведется работа по имитации ситуаций воздействия активного увода этих объектов на будущую эволюцию засоренности космического пространства.

В настоящее время ученые в Институте технической физики при Германском аэрокосмическом центре (ДЛР) разрабатывают технологию отслеживания космического мусора при помощи лазеров. В 2012 году в сотрудничестве со спутниковой станцией лазерной дальнометрии в Граце (Австрия) была успешно проведена демонстрация отслеживания реальных объектов космического мусора на низкой околоземной орбите (НОО). Цель этой технологии заключается в одновременном мониторинге высококачественных угловых и дальнометрических данных орбитальных объектов, которые можно использовать для определения орбиты.

Система предупреждения столкновений в Германском центре космических операций (ГЦКО) была усилена различным инструментарием, позволяющим проводить оценку и анализ критических сближений. Другим дополнением системы является прием сводных данных о сближениях (СДС) Объединенного центра космических операций (ОЦКО) в качестве исходного материала для процесса оценки. Пересмотренный порядок оценки сближений позволяет обмениваться оперативными данными об орбитах, включая планирование и проведение маневрирования. С начала 2011 года (до сентября 2012 года) ГЦКО проанализировал 27 критических событий (17 в 2011 году и 10 в 2012 году), в отношении которых СДС были получены в 24 случаях, и выполнил шесть предотвращающих столкновения маневров (три в 2011 году и три в 2012 году) для спутников, находящихся под контролем ГЦКО.

Германия продолжает накапливать опыт в области обеспечения осведомленности об обстановке в космосе и ее оценки с использованием имеющихся ресурсов. Задача Германского центра ситуационной оценки обстановки в космосе (ГЦСООК) заключается в определении достоверной космической обстановки в целях обеспечения защиты космической инфраструктуры, а также наземной безопасности. Для выполнения этой задачи ГЦСООК будет приобретать, собирать, обрабатывать, анализировать и хранить данные из разных источников, работать в тесном взаимодействии с национальными и международными партнерами и производить различные продукты и услуги для определения достоверной космической обстановки.

ГЦСООК был создан в 2009 году в Удеме близ Калкара. Он укомплектован всем необходимым оборудованием, находящимся под управлением Германских военно-воздушных сил при активном участии Космического управления ДЛР.

Обеспечение осведомленности об обстановке в космосе помимо своего технического значения приобрело ярко выраженный политический характер. В Германии министерство обороны и министерство экономики и технологий тесно взаимодействуют друг с другом в работе по проведению оценки национального потенциала. Кроме того, существуют твердые планы активизировать деятельность в рамках инициатив о франко-германском сотрудничестве. Обе страны обладают необходимым техническим оборудованием и могут прекрасно дополнять друг друга.

## Япония

[Подлинный текст на английском языке]  
[18 октября 2012 года]

### Введение

В рамках исследований проблемы космического мусора, которыми в Японии занимается главным образом Японское агентство аэрокосмических исследований (ДЖАКСА), основное внимание уделяется следующим направлениям:

- a) предупреждение повреждения космических аппаратов в результате столкновений с мусором и обеспечение выполнения задач полета;
- b) предупреждение образования мусора во время эксплуатации космических аппаратов и средств выведения, в том числе посредством удаления завершивших выполнение поставленных задач космических систем из полезных орбитальных районов, а также обеспечение безопасности на земле при допущенном падении космических систем, удаленных с орбиты;
- c) содействие проведению исследований, призванных обеспечить улучшение орбитальной среды посредством удаления с орбиты существующих крупных фрагментов мусора.

Соответственно ДЖАКСА определяет основные аспекты своей стратегии в отношении мусора в следующем стратегическом плане по космическому мусору:

*Стратегия 1: Гарантии безопасности полетов.* Применение мер по уменьшению засорения космического пространства и обеспечению надежности полетов при разумных затратах. Сюда также относятся меры по предупреждению образования космического мусора;

*Стратегия 2: Сохранение орбитальной среды.* Обеспечение устойчивости космической деятельности и предотвращение образования мусора в целях сохранения среды при эффективном соотношении расходов и надежности;

*Стратегия 3: Безопасное возвращение в атмосферу.* Если возвращение объектов в атмосферу приводит к людским потерям, то это не только трагедия для пострадавших, но и неудача для пользователей космического пространства, поскольку это приводит к приостановке космической деятельности или вынужденному внесению коренных изменений в соответствующие процедуры;

*Стратегия 4: Оздоровление орбитальной среды.* Для предупреждения цепи столкновений орбитальных объектов исключительно важно обеспечить удаление в будущем части таких крупных объектов, оставшихся на орбите. Это мероприятие потребует коллективных усилий нескольких стран, в связи с чем следует поощрять международное сотрудничество в этой области.

## Стратегия 1: Гарантии безопасности полетов

### a) *Цель стратегии*

Цель стратегии 1 заключается в обеспечении надежности полетов путем принятия разумных и рациональных мер. В стратегическом плане будут сформулированы меры по предупреждению любой утраты функциональности и работоспособности при выполнении полетов. Кроме того, в рамках международной ответственности это предотвратит образование осколков в результате столкновения и любую утрату важнейших функций, необходимых для проведения мероприятий по удалению.

### b) *Структура работы*

В целом меры по обеспечению безопасности полетов, определяемые в рамках планирования непредвиденных обстоятельств, включают профилактические меры, выявление вероятности реализации угрозы и меры противодействия. Столкновение с обнаруженными крупными объектами (>10 см или нескольких сантиметров на низкой околоземной орбите (НОО)) можно избежать при помощи маневрирования, при этом конструкция космического аппарата должна обеспечивать защиту от мелких фрагментов (<1 мм или нескольких миллиметров). Вместе с тем объекты размером от нескольких миллиметров до 10 см невозможно обнаружить, чтобы избежать столкновений или предотвратить ущерб. Для снижения связанных с этим рисков технические средства наблюдения призваны выявлять более мелкие объекты, а технические средства защиты защищать, насколько это возможно, от более крупных фрагментов.

### c) *Деятельность в области исследований и разработок*

В стратегическом плане определены следующие направления работы в области исследований и разработок в поддержку вышеуказанных мер по обеспечению безопасности полетов:

i) моделирование обстановки, связанной с наличием космического мусора, включая средства прогнозирования будущей обстановки;

ii) средства анализа характера сближения и порядок проведения маневров для предотвращения столкновений;

iii) наблюдение за более мелкими объектами на геосинхронной орбите (ГСО) и определение орбитальных характеристик;

iv) наблюдение за более мелкими объектами на НОО при помощи оптического телескопа;

v) моделирование характеристик ущерба в результате соударений и разработка защитных мер;

vi) съемка и моделирование совокупности частиц.

В подразделе ниже рассматривается содержание вышеизложенных пунктов (iii)-(vi).

*iii) Технические средства наблюдения для обнаружения более мелких объектов на ГСО*

Цель настоящего исследования заключается в разработке технологий для определения орбитальных характеристик независимо от каталожных данных Соединенных Штатов, а также обнаружения объектов, размер которых меньше действующего мирового стандарта (в сети станций космических наблюдений Соединенных Штатов официальным предельным размером объектов на ГСО является 1 метр). Начиная с 2000 года в ДЖАКСА для обнаружения слабоконтрастных объектов, неразличимых на изображениях, полученных с одной ПЗС-матрицы, используется метод суммирования сигналов с нескольких ПЗС-матриц. Единственный недостаток этого метода заключается в том, что анализ данных, необходимых для обнаружения невидимых объектов, траектория которых неизвестна, занимает слишком много времени в связи с необходимостью рассчитать и проверить несколько возможных траекторий. Чтобы сократить время, требуемое для анализа данных с использованием метода суммирования, разрабатывается система на основе программируемых пользователем вентильных матриц (ППВМ). В 2011 году система ППВМ была развернута в астрономической обсерватории ДЖАКСА на горе Ньюкаса для наблюдения за космическим мусором на ГСО, и с ее помощью были успешно определены орбитальные характеристики объектов, не внесенные в каталог Соединенных Штатов. Кроме того, при помощи оптического телескопа с апертурой 35 см удалось обнаружить мелкие фрагменты (размером в пределах 20 см) вблизи ГСО. Эта технология позволит обнаруживать объекты размером в 10 см и определять их орбиту в случаях применения на более крупных телескопах, имеющихся в Японии (см. приложение А к докладу о деятельности Японии в области космического мусора, размещенному по адресу [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org)).

*iv) Технология средства наблюдения, используемая для обнаружения более мелких объектов на низкой околоземной орбите при помощи оптического телескопа*

Наблюдения за объектами на НОО обычно производятся при помощи радиолокационной системы. Вместе с тем использование такой системы для обнаружения объектов с размером в пределах 10 см потребует таких бюджетных средств, которые намного превышают допустимые пределы. В этой связи в порядке альтернативы радиолокатору изучается возможность использования оптической системы наблюдения в силу ее более низкой стоимости. Вместе с тем использование такой системы имеет серьезные ограничения, связанные с условиями солнечного освещения, временем наблюдения (которое зависит от наличия солнечного света) и погодных условий. Эта система будет рентабельной, если удастся решить проблемы, связанные с солнечным освещением, путем расположения ее элементов в нескольких местах. Использование широкоугольной оптики и крупных высокоскоростных камер с ПЗС-матрицей позволит обнаруживать и определять орбиту небольших фрагментов мусора на НОО. В настоящее время подтверждена практическая применимость этой технологии, которая, как ожидается, будет также использоваться в орбитальных системах наблюдения.

v) *Моделирование характеристик ущерба в результате соударений и разработка защитных мер*

Исторически сложилось так, что исследования защитных технологий, предназначенных для пилотируемых систем, проводились применительно к защите от соударений с фрагментами космического мусора диаметром не более одного сантиметра. Вместе с тем обычные спутники по-прежнему уязвимы к соударениям даже с частицами размером менее одного миллиметра. В рамках настоящего исследования изучаются характеристики ущерба в результате соударений, причиняемого таким уязвимым элементам космических аппаратов, как электропроводка и сотовые сэндвич-панели, для чего используются исследования высокоскоростных соударений и численное моделирование, а также некоторые материалы для защитного экрана. Результаты этого исследования отражены в руководстве ДЖАКСА по проектированию защиты, в котором разработчикам космических аппаратов предлагаются эффективные с точки зрения затрат защитные меры. В существующей орбитальной среде решающее значение приобретает использование в важных космических аппаратах такой защитной конструкции, которая обеспечивает минимальный объем работ при проведении мероприятий по удалению. (См. приложение В к докладу о деятельности Японии в области космического мусора, размещенному по адресу [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org).)

vi) *Съемка и моделирование совокупности частиц*

При применении системы защиты от соударений с частицами увеличение массы защитного экрана или буфера может влиять на усилия по обеспечению оптимального веса космического аппарата, что является предметом обязательного изучения. С другой стороны, при проведении оценок риска с использованием имеющихся моделей засоренности орбитальной среды конструкторы предупреждают, что вероятность соударений, как правило, преувеличивается по сравнению с их собственными оценками, поэтому требуется более точная модель совокупности космического мусора. Цель настоящего исследования заключается в определении фактической совокупности космического мусора с помощью запущенного в нужное место измерительного датчика микрофрагментов мусора и в улучшении модели засоренности космического пространства. Такой датчик должен обеспечивать измерение частиц размером от 100 микрометров до одного миллиметра и позволять производить обнаружение в режиме реального времени, тогда как традиционные обследования проводятся на космических аппаратах, возвращенных через несколько лет после соударений. Способность этого датчика обнаруживать объекты размером от 100 микрометров до нескольких миллиметров была проверена при помощи модели-макета бортовой системы обработки данных. Ожидается, что в будущем этот сенсор будет установлен на космических аппаратах, входящих в глобальную сеть, и что будет производиться обмен данными в целях улучшения глобальных моделей совокупности космического мусора и содействия разработке более эффективной с точки зрения затрат защитной конструкции. Япония надеется координировать вышеуказанную деятельность с другими космическими агентствами в рамках Межагентского координационного комитета по космическому мусору (МККМ). (См. приложение С к докладу о космической

деятельности Японии в области космического мусора, размещенному по адресу [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org).)

## **Стратегия 2: Сохранение орбитальной среды**

### *a) Цель стратегии*

Цель стратегии 2 заключается в предупреждении образования космического мусора и обеспечении таким образом устойчивости космической деятельности.

В рамках стратегического плана будут разработаны технологии, инфраструктура и система управления в целях осуществления контроля за образованием космического мусора как минимум в соответствии с Руководящими принципами предупреждения образования космического мусора, принятыми Комитетом по использованию космического пространства в мирных целях.

### *b) Мероприятия*

#### *i) Общие положения*

Технологии, связанные с общими мероприятиями по предотвращению образования космического мусора, такие как ограничение сброса связанных с полетами объектов или предотвращение случаев выхода из строя на орбите, уже почти отлажены и не являются основными вопросами, требующими дополнительных усилий в области исследований и разработок. Контроль за деятельностью по предотвращению образования космического мусора осуществляется в рамках проектирования систем, управления конструкторскими работами или эксплуатационного надзора при наличии небольшого числа нерешенных технических проблем. Одним исключением является исследование нового бесшлакового топлива для твердотопливных ракетных двигателей.

Последующая работа в данной области заключается главным образом в управленческой деятельности, направленной на поощрение мероприятий по ограничению засорения, осуществление проектов контроля, недопущение участия в деятельности, которая может угрожать другим видам космической деятельности, и разработку системы поддержки для ознакомления конструкторов с передовыми видами практики в целях обеспечения устойчивости космической деятельности. В международном плане основным содержанием обсуждений является вопрос о том, каким образом можно расширить масштабы добровольной деятельности за счет участия в ней других стран и международных организаций во всем мире и обеспечить прозрачность и укрепление доверия для предотвращения конфликтов на основе понимания взаимных интересов. В качестве примера в разделах ниже представлена информация о мероприятиях, осуществляемых в рамках Комитета по использованию космического пространства в мирных целях и Международной организации по стандартизации (МОС).

ii) *Работа в рамках Комитета по использованию космического пространства в мирных целях*

В рамках Комитета по использованию космического пространства в мирных целях была учреждена рабочая группа Научно-технического подкомитета для рассмотрения пункта повестки дня, касающегося долгосрочной устойчивости космической деятельности. В феврале 2011 года и в феврале 2012 года японское правительство выступило с предложением о проведении комплексной работы, включающей оценку рисков, выявление тем обсуждения при помощи планирования непредвиденных обстоятельств и разработку передовых видов практики для обеспечения эффективных результатов. Это предложение позволило выявить имеющиеся недостатки и определить предполагаемые направления совместной работы для ликвидации этих недостатков. В рамках этой уникальной работы особое внимание было, в частности, уделено такому чреватому риску обстоятельству, как отсутствие гарантий качества и надежности. В настоящее время ряд космических систем нередко выходит из строя сразу после запуска в результате аварийного или намеренного разрушения. Кроме того, было отмечено, что некоторые космические аппараты часто перестают функционировать сразу после вывода на орбиту и в конечном итоге становятся бесполезным космическим мусором. В руководящих принципах глобального предотвращения образования космического мусора говорится о необходимости воздерживаться от намеренного разрушения, но нет никаких упоминаний об обеспечении качества в целях предотвращения выхода из строя или запуска неисправных систем. Причинами этого могут быть, в частности, использование неработоспособных узлов, непроведение испытаний для проверки их механической или термической прочности и так далее. Улучшение ситуации возможно при условии введения надлежащих стандартов, например стандартов ISO.

iii) *Работа для ISO/TC20/SC14*

Поскольку многие стандарты, касающиеся космического мусора, разрабатываются в МОС, конструкторы также должны руководствоваться многими из них и учитывать все требования, предъявляемые к подсистемам или компонентам, за разработку которых они отвечают. Япония предложила разработать технический протокол под названием "Руководство по проектированию и эксплуатации космических аппаратов в засоренной космическим мусором среде", которым будут руководствоваться конструкторы, занимающиеся проектированием концепций, систем, подсистем, компонентов или эксплуатационных характеристик, и которое поможет им понять или соблюдать на системной основе технические требования и рекомендации. В настоящее время пособие разрабатывается параллельно как ДЖАКСА, так и МОС, и поддержку в этой работе оказывает аэрокосмическая промышленность Японии. Оно преследует следующие цели:

а) поощрение разработки конструкции продукта, способствующей предупреждению образования космического мусора с раннего этапа срока службы этого продукта;

б) содействие в определении концептуальных принципов конструкции системы (удаление с орбиты, наземная безопасность, предотвращение столкновений, защита от соударений и т.д.);

- с) перечисление всех требований и рекомендаций, влияющих на конструкцию системы; и
- d) определение контрольного перечня вопросов по проектированию и планированию эксплуатации соответствующих подсистем и компонентов.

### **Стратегия 3: Безопасное возвращение в атмосферу**

#### *a) Стратегическая цель*

Цель стратегии 3 заключается в уменьшении риска, связанного с возвращением в атмосферу, для предотвращения не только трагических последствий для отдельных лиц, но и социальных и дипломатических последствий, которые могут вызвать реакцию, приводящую к приостановлению космической деятельности.

Стратегический план позволит надлежащим образом определить риск, связанный с возвращением в атмосферу, и свести его к минимуму благодаря конструкторским решениям с использованием специальных аппаратных средств или технологий для осуществления контролируемого возвращения в атмосферу.

#### *b) Структура работы*

Меры по обеспечению наземной безопасности при возвращении в атмосферу изложены в таблице 3 доклада о деятельности Японии в области космического мусора, размещенного по адресу [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org).

#### *c) Деятельность в области исследований и разработок*

В порядке дополнения вышеуказанных мер обеспечения наземной безопасности в стратегическом плане ДЖАКСА определены следующие основные направления работы в области исследований и разработок:

- i) повышение точности анализа выживаемости при возвращении в атмосферу (средства анализа выживаемости при возвращении в атмосферу и другие меры по повышению точности аналитических данных);
- ii) разработка композитного топливного бака, разрушающегося на ранней стадии;
- iii) освоение технологии контролируемого возвращения в атмосферу;
- iv) освоение технологии расчета траектории разрушения.

В подразделах ниже рассматривается содержание вышеизложенных первых двух направлений работы в области исследований и разработок.

#### *i) Повышение точности анализа выживаемости при возвращении в атмосферу*

Большинство мировых космических агентств стремятся ограничить предполагаемое число пострадавших (Пп) при возвращении в атмосферу космических аппаратов и орбитальных ступеней ракет-носителей величиной менее 0,0001. Поскольку этот критерий трудно выполнить, особенно в

отношении орбитальных ступеней ракет-носителей, которые состоят из многочисленных прочных механических и термостойких компонентов, расчет Пп требует особой тщательности. В 2001 году ДЖАКСА, в координации с НАСА, приобрела программное средство для анализа выживаемости при возвращении в атмосферу, которое впоследствии было усовершенствовано в результате дополнения рядом функций и вспомогательных программ. В настоящее время планируется проверять точность аналитических данных путем их сверки с фактическими данными, получаемыми с бортовых датчиков, и таким образом получать температурные характеристики материалов для проведения точного анализа.

*ii) Композитный топливный бак*

Одним из элементов, увеличивающих риск, связанный с возвращением в атмосферу, является использование баллонов высокого давления и топливных баков, сделанных из титанового сплава. В настоящее время ДЖАКСА исследует возможность разработки композитных баков с металлическим корпусом с пластиковым покрытием, усиленным углеродным волокном (CFRP), которые, как ожидается, будут разрушаться при возвращении в атмосферу.

#### **Стратегия 4: Оздоровление орбитальной среды**

*a) Цель стратегии*

Цель стратегии 4 заключается в разработке рентабельной технологии удаления существующих крупных фрагментов космического мусора из полезных орбитальных районов и предотвращении таким образом цепной реакции орбитальных столкновений.

Стратегический план будет способствовать активизации международного сотрудничества в области удаления с орбиты определенного количества фрагментов космического мусора.

*b) Структура работы*

Был предложен ряд технических мер по удалению из полезных орбитальных районов существующих крупных объектов (на уровне систем). К таким техническим мерам могут относиться традиционные двигательные установки, усилители аэродинамического сопротивления, лазерное излучение с наземных объектов и т.д. Для удаления с НОО крупных неисправных объектов малой массы, находящихся на высоте приблизительно от 800 до 1 000 км, ДЖАКСА стремится создать систему электродинамических фалов. Исследования и разработки в этой области включают технологии сближения с не отвечающими на сигналы объектами, оценку параметров движения/положения, развертывание фаловых устройств и т.д. Вместе с тем задача оздоровления орбитальной среды не может быть решена усилиями одной страны. ДЖАКСА предлагает отметить эту проблему в докладе Рабочей группы по долгосрочной устойчивости космической деятельности Научно-технического подкомитета. Помимо технических инноваций, до начала мероприятий по оздоровлению необходимо выяснить ряд других вопросов.

Во-первых, как достичь консенсуса с владельцами в отношении выбора целевых объектов? Во-вторых, существуют риски, связанные с тем, что в результате возвращения объектов в атмосферу могут быть пострадавшие. Эти и другие нетехнические проблемы также обсуждаются в Комитете с участием промышленности. В то же время ДЖАКСА предлагает обсудить вышеуказанные вопросы в МККМ для налаживания будущего сотрудничества. (См. приложение D к докладу о деятельности Японии в области космического мусора, размещенному по адресу [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org).)

В настоящее время ДЖАКСА изучает также практическую возможность удаления крупных объектов с ГСО на другие орбиты путем облучения ионным пучком. Эта система может функционировать без захвата целевых объектов, а значит применяться к широкому кругу объектов космического мусора независимо от их формы или вращения. (См. приложение E к докладу о деятельности Японии в области космического мусора, размещенному по адресу [www.unoosa.org](http://www.unoosa.org).)

### **Заключение**

Усилия по предотвращению образования космического мусора имеют решающее значение для обеспечения устойчивости космической деятельности. Если этот факт будет осознан всеми, то промышленные круги будут приветствовать эти тенденции для обеспечения справедливых и конкурентоспособных условий ведения предпринимательской деятельности. К этой работе должны также подключиться высшие учебные заведения, поскольку на них лежит обязанность готовить студентов к решению задач общества.

Вместе с тем нынешнее состояние орбитальной среды ухудшилось в такой степени, что настоятельно требуется принятие защитных мер не только для обеспечения надежности полетов, но и для ответственного поддержания устойчивости космической деятельности. В соответствии с представленным выше стратегическим планом ДЖАКСА продолжит работу по ускорению принятия мер для предупреждения образования и защите от космического мусора, а также по оказанию помощи в разработке глобальной системы обеспечения устойчивости космической деятельности с учетом технических и финансовых возможностей.

### **Перу**

[Подлинный текст на испанском языке]  
[9 ноября 2012 года]

В Перу создается один из узлов Азиатско-тихоокеанской наземной оптической системы спутниковых наблюдений (АПОСОС) в рамках проекта, осуществляемого Азиатско-тихоокеанской организацией космического сотрудничества.

### III. Ответы, полученные от международных организаций

#### Комитет по исследованию космического пространства

[Подлинный текст на английском языке]

[23 октября 2012 года]

Комитет по исследованию космического пространства (КОСПАР) занимается темой космического мусора уже более четверти века. В течение многих лет Группа по потенциально вредной для окружающей среды космической деятельности (ПЕДАС) неоднократно проводила совещания по вопросам космического мусора в ходе каждой сессии Научной ассамблеи КОСПАР, проводимой один раз в два года. На этих совещаниях рассматривались следующие вопросы: а) характеристики засоренной космическим мусором среды на основе результатов измерений и моделирования, б) риски для космических аппаратов, связанные со столкновениями с космическим мусором, с) средства защиты космических аппаратов и d) стратегии и меры по уменьшению образования нового космического мусора.

В настоящее время количество индивидуально наблюдаемых искусственных объектов на околоземной орбите превышает 22 000, а их вес составляет свыше 6 000 метрических тонн. Более мелких фрагментов мусора, потенциально опасных для действующих спутников, насчитывается несколько миллионов. К настоящему времени зафиксированы два случая столкновений действующих космических аппаратов с космическим мусором, в результате которых один космический аппарат получил повреждения, а другой был полностью разрушен. Ежегодно производится множество маневров в целях предотвращения столкновений, в том числе маневры Международной космической станции.

До 2007 года свыше 95 процентов всего опасного космического мусора были результатом аварийных или намеренных взрывов космических аппаратов и орбитальных ступеней ракет-носителей. Крупные космические державы и организации признали угрозу, которую создает для многочисленных космических систем, обслуживающих жизненно важные потребности на Земле, постоянное увеличение масштабов образования космического мусора, и приняли первые национальные, а затем международные меры по предотвращению образования космического мусора. В 2002 году Межагентский координационный комитет по космическому мусору (МККМ) составил первый согласованный свод руководящих принципов предупреждения образования космического мусора для национальных космических агентств, занимающих ведущие позиции в мире. Эти руководящие принципы послужили основой для принятых в 2007 году руководящих принципов Организации Объединенных Наций по предупреждению образования космического мусора.

Столкновения между находящимися в космосе объектами могут иметь не только катастрофические последствия, но и создавать огромное количество новых фрагментов мусора, что в еще большей степени может ухудшить состояние околоземного космического пространства. Эта угроза впервые была

осознана в 70-х годах прошлого века, однако проведенные в 2005 году новые исследования показали, что некоторые части района низких околоземных орбит, расположенного на высоте менее 2 000 км, уже стали нестабильными. Иными словами, темпы засорения в результате случайных столкновений превысили естественные темпы удаления мусора в результате сгорания в атмосфере. В связи с этим процесс засорения в таких условиях будет и далее приобретать все большие масштабы даже без развертывания новых спутников. Это явление, известное как синдром Кесслера, является одной из главных проблем, влияющих на долгосрочную устойчивость космической деятельности.

В ближайшей перспективе наибольшую угрозу для действующих космических аппаратов создает весьма высокая концентрация фрагментов космического мусора размером от 5 мм до 10 сантиметров. Имея весьма высокую скорость при столкновении, эти мелкие фрагменты мусора несут в себе энергию, достаточную для проникновения в жизненно важные системы космических аппаратов и их повреждения. В долгосрочной перспективе главная угроза связана со столкновениями с более крупными объектами, что в свою очередь приведет к образованию значительного количества новых фрагментов космического мусора. Даже если все новые запущенные спутники будут соответствовать международным рекомендациям об ограничении срока нахождения на низкой околоземной орбите, огромное количество уже находящихся на орбите заброшенных космических аппаратов, отработавших орбитальных ступеней ракет-носителей и фрагменты космического мусора среднего размера будут все чаще сталкиваться друг с другом и образовывать новый опасный космический мусор.

Таким образом, удаление существующего космического мусора, как его мелких, так и крупных фрагментов, имеет огромное значение для сохранения околоземного космического пространства для использования будущими поколениями. В настоящее время ряд стран проводят оценку технико-экономической осуществимости самых разных концепций удаления космического мусора. Эти концепции варьируются от использования обычных космических буксиров до таких инновационных идей, как использование устройств для повышения аэродинамического сопротивления, электродинамических фалов, солнечных парусов и многих других оригинальных устройств.

Активное удаление космического мусора сопряжено с огромными проблемами, однако космические державы и международные научные организации, такие как КОСПАС, прилагают значительные усилия по обеспечению во всеобщих интересах долгосрочной устойчивости деятельности в околоземном космическом пространстве.