

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

Научно-технический подкомитет

Пятьдесят пятая сессия

Вена, 29 января — 9 февраля 2018 года

Пункт 8 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. На своей пятьдесят четвертой сессии Научно-технический подкомитет Комитета по использованию космического пространства в мирных целях решил, что следует и далее предлагать государствам-членам и международным организациям, имеющим статус постоянного наблюдателя при Комитете, представлять сведения об исследованиях, посвященных космическому мусору, безопасности космических объектов с ядерными источниками энергии на борту, проблемам столкновения таких космических объектов с космическим мусором, а также мерам, принимаемым для осуществления на практике руководящих принципов предупреждения образования космического мусора (см. [A/AC.105/1138](#), пункт 133). Соответственно, государствам-членам и международным организациям, имеющим статус постоянного наблюдателя, была разослана нота от 26 июля 2017 года с предложением представить сообщения до 16 октября 2016 года, с тем чтобы полученная информация могла быть представлена Подкомитету на его пятьдесят пятой сессии.

2. Настоящий документ подготовлен Секретариатом на основе информации, полученной от четырех государств-членов, а именно от Австрии, Бразилии, Германии и Мексики, а также от Европейского космического агентства (ЕКА). Дополнительная информация, представленная Австрией, включая диаграммы, касающиеся проблемы космического мусора, будет распространена в качестве документа зала заседаний на пятьдесят пятой сессии Подкомитета.

* [A/AC.105/C.1/L.368](#).



II. Ответы, полученные от государств-членов

Австрия

[Подлинный текст на английском языке]
[16 октября 2017 года]

Согласно австрийскому Закону о космическом пространстве, одним из условий для получения у министерства транспорта, инноваций и технологий Австрии разрешения на осуществление национальной космической деятельности является принятие мер по предупреждению образования космического мусора в соответствии с современным уровнем развития техники и надлежащим учетом международно признанных руководящих принципов по предупреждению образования космического мусора (§ 4, подпункт 1 (4), и § 5 Закона о космическом пространстве). В качестве доказательства выполнения соответствующих требований операторы должны продемонстрировать, какие меры приняты для предупреждения образования космического мусора и веществ, остающихся после космических полетов при осуществлении обычных операций, в целях предотвращения столкновений на орбите с другими космическими объектами, недопущения разрушения космических объектов на орбите, а также удаления космического объекта с орбиты Земли по окончании работы в космосе либо путем контролируемого входа в атмосферу, либо путем выведения космического объекта на достаточно высокую орбиту (орбита «захоронения»), при этом для неманевроспособных космических объектов орбита полета должна выбираться таким образом, чтобы они не могли оставаться на околоземной орбите более 25 лет после окончания их эксплуатации (§ 2, подпункт 4, нормативного положения о космическом пространстве).

Наноспутник PEGASUS — третий австрийский национальный спутник, который был успешно запущен в июне 2017 года, — является первым спутником, который прошел процесс получения разрешения согласно австрийскому законодательству о космическом пространстве. В этой связи разработанные ЕКА инструменты, касающиеся космического мусора, в частности Справочная модель засоренности околоземного космического пространства метеорными телами и фрагментами мусора (MASTER) и Программа для оценки риска столкновения с космическим мусором и анализа мер по уменьшению засорения (DRAMA), оказались весьма полезными при оценке того, отвечают ли условия полета международным стандартам предупреждения образования космического мусора, таким как Руководящие принципы предупреждения образования космического мусора Межагентского координационного комитета по космическому мусору (МККМ) и Комитета по использованию космического пространства в мирных целях. Это включает оценку времени пребывания на орбите, расчет вероятности столкновений и анализ процесса разрушения и прекращения существования во время возвращения в атмосферу, а также связанных с этим рисков на земле. Кроме того, спутник был зарегистрирован в соответствии с Конвенцией о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство, и отслеживается Стратегическим командованием Соединенных Штатов, что позволяет другим участникам космической деятельности принимать его во внимание в процессе предотвращения столкновений.

Австрийские исследования, посвященные космическому мусору

В течение более трех десятилетий Институт космических исследований Австрийской академии наук эксплуатирует станцию спутниковой лазерной телеметрии (SLR) на базе Лустбюэльской обсерватории в Граце. Помимо отслеживания более чем 150 совместных целей (оснащенных лазерными ретрорефлекторами), все большее внимание уделяется определению расстояния до фрагментов космического мусора с помощью лазерного дальномера. В последнее время

в Австрии в рамках исследований, посвященных космическому мусору, особое внимание уделялось трем областям, о которых говорится ниже:

Система однофотонных детекторов обнаружения, юстировки и привязки

Развернутая в Граце система однофотонных детекторов обнаружения, юстировки и привязки (SP-DART) работает как небольшая мобильная станция SLR, которая может быть установлена на внешних телескопах. Она состоит из передающего модуля (лазер 15 мкДж/1 нс/2 кГц, оптические средства, смонтированные на телескопе) и блока обнаружения (портативный компьютер, блок управления на основе программируемой логической матрицы типа FPGA, таймер событий «Riga», блок Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), метеорологические приборы). Основным преимуществом такой системы является снижение усилий на юстировку благодаря отсутствию необходимости использовать фокус куда. Система SP-DART была успешно протестирована на 70-сантиметровом астрономическом телескопе, принадлежащем организации «Astrosysteme Austria». В течение двух ночей проведения наблюдений было отслежено в общей сложности 17 целей с максимальными коэффициентами отражения от >30 процентов для спутников на низкой околоземной орбите до 0,2 процента для спутников «Compass-I5». Этот инновационный подход был недавно применен на станции SLR в Граце с использованием мощного компактного лазера для отслеживания космического мусора, который был установлен непосредственно на телескопе в Граце и позволил успешно определить дальность нахождения нескольких фрагментов космического мусора.

Мультистатические эксперименты

Мультистатические эксперименты представляют собой комплексные измерения дальности нахождения космического мусора с использованием лазеров, в которых задействовано по крайней мере три разные станции, измеряющие расстояние до одного и того же целевого фрагмента космического мусора. Станция SLR в Граце излучает фотоны с использованием мощного (20 Вт/100 Гц) зеленого лазера для измерения дальности нахождения фрагментов космического мусора, и одновременно станция SLR в Ветцеле излучает фотоны, используя свой инфракрасный лазер для измерения расстояния до того же самого целевого фрагмента космического мусора. После диффузного отражения от целевого фрагмента фотоны рассеиваются над всей Европой. Фотоны, излученные зеленым лазером в Граце, теперь регистрируются в самом Граце и на станции SLR в Ветцеле. В то же время станции в Граце, Ветцеле и Штутгарте регистрируют фотоны, излученные инфракрасным лазером в Ветцеле. Анализ данных показал, что такие одновременные измерения значительно повышают точность прогнозирования орбиты по сравнению с результатами, полученными при том же числе станций, работающих в моностатическом режиме.

Наблюдение и отслеживание

Наблюдение и отслеживание — это метод сопровождения и определения расстояния до целевых фрагментов космического мусора, по которым информация об орбите отсутствует априори, путем оптического определения линии визирования в направлении таких целей. Аналоговая астрономическая камера оснащается штатным 50-миллиметровым объективом, контролирующим поле обзора размером примерно в семь градусов небосвода. Система камер смонтирована на нашем телескопе на станции SLR и примерно выровнена с оптической осью. Затем телескоп переводится в произвольное положение и направляется в небо для «наблюдения» и отображения звезд величиной до девятого порядка. На звездном фоне благодаря использованию алгоритма для определения ориентации телескопа (plate-solving algorithm) экваториальная линия визирования центра камеры определяется с точностью примерно 15 дуговых секунд. Когда освещенный солнцем фрагмент космического мусора проходит через поле обзора,

его экваториальные координаты и текущее время заносятся в блок памяти. С помощью данных определения углового положения создается файл прогнозирования орбиты в формате сводного прогнозирования (CPF), который используется для оперативного сопровождения спутника в пределах этой зоны прохождения. Весь процесс с момента первого обнаружения спутника до начала его успешного сопровождения может занять менее двух минут. Как только началось сопровождение, система SLR начинает «отслеживать» цель с применением мощного (20 Вт/100 Гц) лазера для измерения дальности нахождения фрагментов космического мусора. Благодаря использованию таких прогнозов, построенных на основе метода наблюдения и отслеживания, этот лазер позволял успешно определить расстояние до нескольких взаимодействующих и невзаимодействующих (без ретрорефлекторов) целевых объектов.

Бразилия

[Подлинный текст на английском языке]
[16 октября 2017 года]

Исследования, связанные с космическим мусором, проводятся в двух основных областях: 1) возвращение в атмосферу (где и когда образуется и может вернуться в плотные слои атмосферы космический мусор) и 2) прогнозирование столкновений на орбите (вероятность столкновения на орбите) и методы недопущения образования космического мусора путем обеспечения его контролируемого или естественного возвращения в атмосферу (вывод с орбиты). В то же время в Бразилии по-прежнему не отмечается никаких потребностей, связанных с обеспечением безопасности космических объектов с ядерными источниками энергии на борту.

Что касается проблем с космическим мусором, то недавно в Центре слежения и контроля за спутниками при Национальном институте космических исследований (НИКИ) был проведен ряд мероприятий по анализу некоторых случаев столкновения с космическим мусором на основе предупреждений об опасности столкновений, полученных из Центра управления спутниками Сянь (XSCC). Анализ включал подготовку докладов на будущий период сроком в одну неделю для четвертого китайско-бразильского спутника для изучения ресурсов Земли (CBERS-4). Для этого использовался комплект программного обеспечения для проектирования спутников (STK), поскольку его модуль наибольшего приближения позволяет готовить подобные доклады. Необходимые для анализа данные по находящимся на орбите фрагментам мусора и другим объектам были получены на сайте Объединенного командования воздушно-космической обороны Североамериканского континента (НОРАД) (www.space-track.org). В свете результатов, полученных в ходе такого анализа, рассматривается возможность периодической подготовки подобных докладов для всех спутников, эксплуатируемых НИКИ (спутники по сбору данных SCD-1 и SCD-2 и CBERS-4).

Кроме того, в Центре слежения и контроля за спутниками при НИКИ в режиме тестирования используется разработанная собственными силами система программного обеспечения для прогнозирования столкновений с космическим мусором. Функционирующее под условным обозначением CHKDEBRISGP8, это программное обеспечение позволяет рассчитать вероятность столкновения любого объекта, информацию о котором можно получить через НОРАД — в настоящее время в его каталог занесено почти 17 000 объектов (16 695 по состоянию на 29 сентября 2017 года) — со спутниками, входящими в сферу ответственности Бразилии (OSCAR-17, SCD-1, SCD-2, CBERS-1, SACI-1, CBERS-2, NANOSAT-C-BR1 и CBERS-4 и другие, которые готовятся к эксплуатации: CBERS-4A и AMAZONIA/PMM). Другое программное обеспечение с цифровой моделью под условным обозначением CHKDEBRISNUM позволяет делать более точные прогнозы, когда результаты, полученные с помощью CHKDEBRISGP8, показывают, что вероятность столкновения составляет более 1 процента. Оценка

предупреждений производится три раза в день, и результаты отправляются специалистам. Весь этот процесс автоматизирован.

В 2016 году в магистратуре НИКИ по специальности «Проектирование космических систем и управление ими» была защищена диссертация на тему «Сравнительный анализ процесса получения оксида алюминия α , циркония-3YTZP и композиционной керамики, состоящей из оксида алюминия α и 18,5 процента циркония-3YTZP, для применения в качестве защитного экрана спутников от космического мусора». Цель данной диссертации заключалась в изучении и определении возможных материалов, которые могли бы использоваться в качестве керамических элементов в системе защиты от ударных воздействий. При этом производилась оценка критической массы фрагментов мусора, воздействие которых необходимо нейтрализовать. Лучшие механические свойства показала композиционная керамика, изготовленная из смеси дефлокулированных порошковых суспензий. Эти результаты позволили квалифицировать соединение оксида алюминия и циркония как наилучший вариант среди изученных материалов для использования в защитных экранах для спутников.

В 2017 году в магистратуре НИКИ по специальности «Проектирование космических систем и управление ими» была защищена еще одна диссертация по теме, связанной с космическим мусором. Эта работа называлась «От запуска до вывода на орбиту, области воздействия (падения) ступеней ракет-носителей и возвращение груза в плотные слои атмосферы». Эта работа способствует проведению других исследований, в рамках которых изучаются вопросы, связанные с принудительным возвращением в атмосферу последних ступеней ракет-носителей. Разработанный инструмент находит непосредственное применение в бразильских ракетах-носителях.

Германия

[Подлинный текст на английском языке]
[13 октября 2017 года]

В Германии научно-исследовательская деятельность по вопросам, связанным с космическим мусором, проводится во всех соответствующих областях. Сюда входит моделирование засоренности космического пространства, наблюдение за космическим мусором, разработка технологий для наблюдений, изучение последствий высокоскоростных соударений для космических аппаратов, защита космических систем от соударений с микрометеорными телами и космическим мусором, а также разработка технологий для прекращения существования космических аппаратов. Немецкие эксперты принимают активное участие в соответствующих международных форумах, посвященных исследованиям в области космического мусора и безопасности в космосе, в частности в работе Межагентского координационного комитета по космическому мусору (МККМ) и Международной академии астронавтики (МАА), а также в деятельности по разработке международных стандартов в области предупреждения образования космического мусора. Представители промышленности и научных кругов Германии также участвуют в разработке технологий в целях содействия долгосрочному устойчивому использованию космического пространства и защите Земли.

Для космических проектов Управления по исследованию космического пространства Германского аэрокосмического центра (ДЛР) требования, касающиеся предупреждения образования космического мусора, являются обязательной частью требований в отношении качества и безопасности изделий, предъявляемых к космическим проектам ДЛР. Эти требования помогают обеспечить осуществление международно признанных мер по недопущению засорения космоса, в частности мер, указанных в Руководящих принципах предупреждения образования космического мусора, принятых МККМ, и в принятых Комитетом Руководящих принципах предупреждения образования космического мусора. Основная цель заключается в ограничении образования нового космического

мусора и, соответственно, в уменьшении опасности для других нынешних и будущих космических полетов и угрозы для жизни людей. К мерам, которые необходимо принять для достижения этих целей, относятся, в частности, проведение официальной оценки действий по предупреждению образования космического мусора, внедрение особых проектных решений по недопущению сброса связанных с полетами объектов и предотвращению разрушений, неисправностей и столкновений на орбите, а также меры, связанные с нейтрализацией, уводом с орбиты по окончании эксплуатации и безопасным возвращением в атмосферу Земли.

Моделирование и мелкие частицы

В Институте космических систем (ИКС) Брауншвейгского технического университета проводится работа по анализу эволюции засоренности космического пространства в долгосрочной перспективе с использованием соответствующих прогнозов на длительные периоды времени. Результаты такого анализа являются важным инструментом в оценке эффективности мер по предупреждению образования космического мусора и используются в исследованиях МККМ. В исследованиях учитываются отмеченные в последнее время изменения в масштабах запусков и видах полетов, т.е. увеличение числа малых спутников и сценарии, предусматривающие возможное появление новых крупных группировок спутников на низкой околоземной орбите.

Для расширения знаний относительно небольших ($100 \text{ мкм} < d < \text{см}$), но в избытке встречающихся в космосе объектов, в ДЛР был разработан новый тип датчика прямого действия. Расположенный на панели солнечной батареи так называемый индикатор ударных воздействий (SOLID) — это датчик воздействия на большие площади, который может быть размещен на космическом летательном аппарате на любой орбите и может предоставлять данные измерений в режиме реального времени. Датчик SOLID был установлен на КЛА «TechnoSat» Берлинского технического университета, который был успешно запущен с помощью ракеты-носителя «Союз» с космодрома Байконур в Казахстане 14 июля 2017 года и выведен на 600-километровую орбиту.

Измерения

Для формирования национального потенциала в области наблюдения за космосом необходимо обладать возможностями для получения и использования данных измерительной аппаратуры, например для составления каталога космических объектов или определения параметров орбит. Такой каталог объектов является основой для операций по обеспечению осведомленности об обстановке в космосе (ООК). Для создания такого комплексного потенциала требуется скоординированная программа работы, охватывающая множество различных аспектов. Подобная программа осуществляется в Управлении по исследованию космического пространства ДЛР, и ее первым пунктом стали разработка и ввод в эксплуатацию в 2015 году Германского экспериментального радара для космических наблюдений и сопровождения (GESTRA). Этот радар, доработкой которого занимается Фраунгоферовский институт физики высоких частот и радиолокационных методов, является экспериментальной системой для наблюдения и определения орбитальных параметров объектов на низких околоземных орбитах. Ожидается, что испытания начнутся в середине 2018 года.

В этом же институте изучаются новые концепции радиолокационного наблюдения за космосом. Существует множество вариантов для повышения эффективности измерений космического мусора с использованием наземных радаров. Одним из вариантов, который в настоящее время подробно изучается в Фраунгоферовском институте, является использование для наблюдения нескольких радаров, расположенных в различных местах. Ожидается, что такая сеть радиолокационных установок позволит не только увеличить размеры зоны наблюдения, но и приведет к повышению точности измерений отдельных объектов.

Для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ДЛР использует станцию оптического наблюдения за космическим мусором, расположенную недалеко Штутгарта на юге Германии. Она имеет статус технической станции, входящей в сеть Международной службы лазерных наблюдений (ILRS). Эта станция оснащена 17-дюймовым телескопом Дэлла-Киркхэма и различными современными высококачественными системами камер. Успешно функционирует ее лазерная система для определения расстояния до объектов во время полета на низкой околоземной орбите с точностью до 1 метра. Были успешно продемонстрированы методы оптического наблюдения и отслеживания, позволяющие сопровождать не включенные в каталоги объекты. Кроме того, в настоящее время проходит полевые испытания переносная контейнерная система для транспортировки лазеров, используемых для отслеживания космического мусора, и ожидается, что в скором времени она будет готова к использованию и глобальному развертыванию.

В настоящее время в сеть оптических телескопов, получившую название Сеть роботизированных малосветосильных телескопов (SMARTnet), входит две оснащенные телескопами станции. Они расположены в Циммервальде, Швейцария, и недалеко от Сатерленда, Южная Африка. Благодаря совместным усилиям ДЛР осуществляет дистанционное управление этими станциями в тесном сотрудничестве с Астрономическим институтом Бернского университета, Швейцария. На станциях расположено несколько телескопов с апертурой от 20 до 50 см. Эта сеть начинает отслеживать геостационарную зону и связанные с ней орбиты в целях содействия проведению исследований в области предотвращения столкновений и в других научных областях. Данные будут касаться объектов размером более 30 см, находящихся на геосинхронных орбитах. Уже зафиксированы объекты со звездной величиной менее 18,5 и определено их местоположение. Удавалось также безошибочно выявлять спутники, объединенные в группировки. Наблюдения будут использоваться для дальнейшего повышения качества услуг по предотвращению столкновений.

ДЛР также разрабатывает информационную систему для наблюдения за космосом. Центральное место в этом проекте занимает основной каталог реляционной информации по космическому мусору — база орбитальных данных по объектам на околоземных орбитах. В настоящее время реализуются и проходят испытания такие основные функции, как соотнесение объектов с использованием данных наблюдений, полученных с разных детекторных устройств, например SMARTnet, благодаря чему поступили первые данные наблюдений, которые будут обрабатываться системой, а также определение и дальнейший расчет орбит. Все алгоритмы запрограммированы таким образом, чтобы данные наблюдения до 100 000 объектов могли обрабатываться в реальном режиме времени. База орбитальных данных будет использоваться в основном для прогнозирования опасного сближения объектов в целях предотвращения столкновений, но она может быть расширена и использоваться и для решения других прикладных задач. Среди направлений исследований — сличение погрешностей различных пропагаторов орбит, например цифровых и полуцифровых, а также осуществление оптимального планирования на основе базы данных, с тем чтобы детекторные устройства выдавали информацию по всем объектам с необходимой степенью точности.

В настоящее время ИКС разрабатывает программное обеспечение для моделирования измерений космического мусора с использованием различной измерительной аппаратуры, включая радиолокационные и оптические детекторные устройства. В то же время реализуются такие основные функции, как соотнесение объектов, определение параметров орбит и составление базы данных по объектам. После завершения разработки это программное обеспечение может использоваться для изучения различных методов определения и дальнейшего расчета орбиты, а также для обеспечения возможности использовать оперативные и точные методы для всей последовательности процессов в системе моделирования космических наблюдений. Кроме того, этот инструмент можно будет

использовать для анализа эффективности работы произвольных сетей измерительной аппаратуры. На площадке, расположенной недалеко от ИКС, осуществляется также монтаж оптического телескопа для наблюдения за космическим мусором и оказания содействия исследовательской деятельности.

Оценка орбитальных и наземных рисков

Для моделирования последствий высокоскоростных соударений для космических аппаратов и последующих процессов разрушения и фрагментации материалов применяется новый цифровой алгоритм, основанный на методе дискретных элементов. Это программное обеспечение, разработанное в Институте высокоскоростной динамики им. Фраунгофера, применялось для моделирования последствий воздействия мелких частиц космического мусора в высокоскоростном режиме. Смоделированный каскад частиц, образовавшийся в результате воздействия космического мусора, сопоставлялся с данными экспериментов по изучению высокоскоростных соударений. Конечной целью исследования является применение нового метода для моделирования сложных процессов фрагментации космических аппаратов в результате воздействия космического мусора и столкновения космических аппаратов.

В целях уменьшения риска несчастных случаев на Земле, вызываемых неконтролируемым возвращением объектов в атмосферу, в ДЛР был разработан новый метод для принятия более эффективных мер при разрушении космических аппаратов под воздействием аэродинамических сил во время вхождения в плотные слои атмосферы. Результаты моделирования показывают, что общую площадь поражения в случае обычной верхней ступени можно уменьшить более чем в пять раз.

В настоящее время несколько немецких компаний и научно-исследовательских организаций участвуют в исследованиях Европейского космического агентства по проблеме возвращения космического мусора в атмосферу, включая проведенное недавно первое исследование, посвященное возвращению в атмосферу Международной космической станции (МКС). В рамках исследования конструкций, поддающихся разрушению, особое внимание уделяется новаторским инженерным решениям для создания компонентов космических аппаратов с особым упором на обеспечение их максимального разрушения при возвращении в атмосферу и, соответственно, уменьшение риска на поверхности Земли. В настоящее время основное внимание в работе по созданию таких конструкций уделяется преднамеренному разрушению спутников на раннем этапе при их возвращении в плотные слои атмосферы и целенаправленному анализу разрушаемости конкретных компонентов космических летательных аппаратов. В рамках исследования «Воздействие разрушения космических аппаратов на атмосферу (ATISPADE)» изучаются последствия прекращения существования космических аппаратов для атмосферы и климата Земли. Что касается прогресса в разработке программного обеспечения для моделирования возвращения в атмосферу, то в настоящее время идет подготовка новой версии Программы для оценки риска столкновения с космическим мусором и анализа мер по уменьшению засорения (DRAMA).

Штутгартский университет в сотрудничестве с небольшой компанией НТГ приступил к осуществлению проекта по экспериментальному и теоретическому анализу критериев отказов для аэрокосмических структур в плане разрушения при их возвращении в плотные слои атмосферы. В этой связи для специальных аэротермических испытаний используются высокоэнтальпийные аэродинамические трубы в целях определения критериев отказа в плане разрушения при неконтролируемом возвращении в атмосферу под воздействием тепловых и механических нагрузок. Результаты будут использованы для компиляции критериев разрушения, используемых в инструментах моделирования возвращения в атмосферу.

Мексика

[Подлинный текст на испанском языке]
[29 сентября 2017 года]

Мексика сотрудничает с Рабочей группой по долгосрочной устойчивости космической деятельности в рамках работы четырех групп экспертов: группы экспертов А по устойчивому использованию космического пространства в поддержку устойчивого развития на Земле; группы экспертов В по космическому мусору; группы экспертов С по космической погоде; и группы экспертов D по нормативным режимам и руководству для участников космической деятельности.

В этой связи в плане национальных исследований, посвященных проблеме космического мусора, и в соответствии с практикой ликвидации мусора Национальный автономный университет Мексики в рамках Инженерной школы и своего Центра высоких технологий проводит работу по планированию будущих полетов с уделением особого внимания обеспечению устойчивости.

Эта работа включает выявление космических частиц, разработку математических моделей образования мусора, измерение параметров такого мусора и подготовку планов защиты. Кроме того, Национальный автономный университет Мексики осуществляет монтаж вакуумной камеры и камеры электромагнитного излучения для испытания спутников и проверки их способности противостоять такому воздействию, с тем чтобы уменьшить вероятность сбоев в их работе во время операций в космосе и их превращения в космический мусор. Университет также работает над созданием электроэнергетических силовых установок, с тем чтобы гарантировать, что как только спутники достигнут конца своего срока службы, они уйдут со своей орбиты, вернуться в атмосферу Земли и разрушатся, что позволит избежать образования дополнительного космического мусора.

Что касается наблюдения за космическим мусором в целях обеспечения безопасности космической инфраструктуры, то Автономный университет Синалоа, используя свой телескоп, включился в деятельность международного сообщества, осуществляемую под руководством международной Научной сети оптических инструментов (НСОИ). Наблюдение за космическим мусором ведется с 2012 года, и каждый год удается обнаружить около десяти новых объектов, включая фрагменты и потерявшиеся спутники, которые ушли со своей геостационарной орбиты. К этой деятельности подключился Научно-исследовательский физико-математический центр Автономного университета Нуэво-Леона, участвующий в международном проекте по наблюдению за космическим мусором, который осуществляется сетью из 25 обсерваторий более чем в 15 странах и который координируется Институтом им. Келдыша Российской академии наук.

Все вышеупомянутые виды деятельности осуществляются в соответствии с международными нормами, такими как Руководящие принципы предупреждения образования космического мусора Межагентского координационного комитета по космическому мусору, Рекомендация ИТУ-R S 1003 Международного союза электросвязи («Защита среды геостационарной орбиты»), стандарты Европейского кодекса поведения для предупреждения образования космического мусора и стандарт 24113 Международной организации по стандартизации (ИСО) ("Космические системы: требования к предупреждению образования и ослаблению воздействия космического мусора). Мексика также принимала участие — наряду с Германией, Канадой и Чехией — в инициативе, направленной на разработку сборника стандартов по предупреждению образования космического мусора, который был представлен на пятьдесят третьей сессии Юридического подкомитета Комитета по использованию космического пространства в мирных целях. Это первый документ, который содержит информацию, предназначенную

непосредственно для государств-членов, включая Мексику, о нормативно-правовых мерах по сокращению объема и ликвидации космического мусора (см. A/АС.105/С.2/2014/СРР.15, стр. 31 английского текста).

Безопасность космических объектов с ядерными источниками энергии на борту и проблемы, связанные с их столкновением с космическим мусором

Что касается безопасности космических объектов с ядерными источниками энергии на борту, то Мексика соблюдает соответствующие принципы, касающиеся использования ядерных источников энергии в космическом пространстве, и по-прежнему придерживается своей позиции относительно немилитаризации космического пространства и использования космического пространства в мирных целях. Она руководствуется такими международными документами, как Договор о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне (Договор Тлателолко). Мексика является участником Конвенции о ядерной безопасности, в которой обеспечение безопасности рассматривается в качестве профилактической и осуществляемой на системной основе деятельности и которая отражает важное значение, которое имеет для международного сообщества обеспечение того, чтобы использование ядерной энергии было безопасным, хорошо регулируемым и экологически рациональным.

Помимо вышеупомянутого, Мексика является участником Договора о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, пункт 1 статьи IV которой гласит:

«Государства — участники Договора обязуются не выводить на орбиту вокруг Земли любые объекты с ядерным оружием или любыми другими видами оружия массового уничтожения, не устанавливать такое оружие на небесных телах и не размещать такое оружие в космическом пространстве каким-либо иным образом».

III. Ответы, полученные от международных организаций

Европейское космическое агентство

[Подлинный текст на английском языке]
[26 июля 2017 года]

Ежегодный доклад ЕКА о космической среде (*Annual Space Environment Report*, Technical Note GEN-DB-LOG-00208-OPS-GR, rev. 2 (Darmstadt, Germany, ESA Space Debris Office, 2017)) размещен на сайте https://www.sdo.esoc.esa.int/environment_report/Environment_Report_IIR2_20170427.pdf.