



# Генеральная Ассамблея

Distr.: General  
12 December 2005

Russian  
Original: English

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

Научно-технический подкомитет

Сорок третья сессия

Вена, 20 февраля – 3 марта 2006 года

Пункт 11 предварительной повестки дня\*

**Объекты, сближающиеся с Землей**

### **Информация о проводимых государствами-членами, международными организациями и другими учреждениями исследованиях относительно объектов, сближающихся с Землей**

**Записка Секретариата**

## Содержание

	<i>Стр.</i>
I. Введение .....	2
II. Ответы, полученные от государств-членов .....	2
Германия .....	2
Италия .....	4
Норвегия .....	8

\* A/AC.105/C.1/L.283.



## I. Введение

В соответствии с решением, принятым Научно–техническим подкомитетом на его сорок второй сессии (см. A/АС.105/848, приложение I, пункт 20) и одобренным Комитетом по использованию космического пространства в мирных целях на его сорок восьмой сессии<sup>1</sup>, Секретариат предложил государствам–членам и международным организациям представить на рассмотрение Подкомитета доклады о проводимых ими мероприятиях в связи с объектами, сближающимися с Землей, включая космические полеты, поиск и сопровождение, а также о планах деятельности в будущем. В настоящем документе содержатся доклады, полученные до 9 декабря 2005 года.

## II. Ответы, полученные от государств–членов

### Германия

#### Институт планетных исследований Германского аэрокосмического центра, Берлин

##### a) Введение

1. Ученые Института планетных исследований при Германском аэрокосмическом центре в Берлин–Адлерсхофе уже много лет участвуют в международных исследованиях объектов, сближающихся с Землей (ОСЗ). Эта работа включает кампании по обзору неба для определения физических характеристик ОСЗ с помощью крупных астрономических наземных и космических телескопов, время использования которых для наблюдений предоставляется на конкурсной основе. Важными направлениями их деятельности в этой области являются также предварительная обработка и анализ данных, теоретические исследования и публикация результатов в крупных реферативных журналах. Эта работа в основном ведется пятью учеными и двумя аспирантами на институтской Кафедре астероидов и комет.

##### b) Наблюдение объектов, сближающихся с Землей

2. В настоящее время одним из основных направлений деятельности являются наблюдения, осуществляемые в тепловой инфракрасной области спектра с помощью таких телескопов, как "Кек" и инфракрасный телескоп Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) Соединенных Штатов Америки, которые находятся на горе Мауна–Кеа на Гавайях, и космический телескоп "Спитцер" НАСА. Данные этих наблюдений позволяют определить такие важнейшие параметры, как размер и альbedo ОСЗ и получить информацию о поверхностных характеристиках на основе тепловой инерции. Для разьяснения результатов этих наблюдений требуется значительная теоретическая работа и моделирование на компьютере физических характеристик ОСЗ. Эта работа ведется совместно с группами в Соединенных Штатах (Массачусетский технологический институт и

---

<sup>1</sup> *Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, шестидесятая сессия, Дополнение № 20 и исправление (A/60/20 и Согг.1), пункт 151.*

Гавайский университет) и в Европе (Королевский университет в Белфасте, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии; Хельсинкский университет; и Туринская астрономическая обсерватория, Италия).

3. В настоящее время один научный сотрудник работает над докторской диссертацией в этой области. Кроме того, проводятся фотометрические наблюдения кривой блеска ОСЗ с целью определить особенности их вращения и, в некоторых случаях, найти их спутников (значительная часть ОСЗ – это бинарные астероиды). Для проведения таких исследований требуется взаимодействие с другими группами в Европе и в Соединенных Штатах Америки, которое в настоящее время осуществляется под руководством группы в Праге. Институт в сотрудничестве с обсерваторией Калар Альто (Испания) с 2006 года собирается использовать 1,2-метровый телескоп с дистанционным управлением для фотометрических и астрометрических наблюдений ОСЗ.

*c) Теоретические исследования и моделирование*

4. В ходе работы над докторской диссертацией в сотрудничестве с Дрезденским технологическим университетом были изучены и смоделированы различные возможные способы отклонения орбит астероидов и комет с целью недопущения их столкновения с Землей. В рамках этой работы был подготовлен набор программного обеспечения для имитации возможного риска столкновения и определения оптимальной стратегии отклонения. В настоящее время в рамках теоретического исследования с использованием усовершенствованных методов компьютерного моделирования и имитации изучаются формирование кратеров и другие последствия столкновений астероидов и комет с Землей. Это исследование также является темой докторской диссертации, которая готовится в сотрудничестве с Брауншвейгским техническим университетом.

*d) Участие в космических программах, связанных с объектами, сближающимися с Землей*

5. Институт участвует в расшифровке данных зонда Deep Impact и в наземных наблюдениях астероида Итокава, на который был отправлен японский зонд "Хаябуса". В будущем предусматривается активное участие в планировании прототипного проекта "Дон Кихот" по снижению опасности столкновения с Землей, который в настоящее время изучается Европейским космическим агентством (ЕКА). В ответ на недавнее приглашение ЕКА Институт в качестве члена консорциума, намерен представить свои предложения для изучения на этапе А этого проекта.

*e) Европейская болидная сеть*

6. Институт участвует в эксплуатации сети камер кругового обзора, регистрирующих следы траекторий крупных метеороидов, сталкивающихся с Землей. Европейская болидная сеть служит источником базовых данных для расчета потока массы в околоземном пространстве и вероятности столкновения с более крупными телами. Этот проект осуществляется в сотрудничестве с Ондржейовской обсерваторией в Чешской Республике.

*f) Германский центр "Космическая стража"*

7. Институт предлагает создать германский центр "Космическая стража", который, как и аналогичные организации в Соединенных Штатах (Управление программы по вопросам ОСЗ при Лаборатории реактивного движения) и Соединенным Королевством (Информационный центр по вопросам ОСЗ), явится связующим звеном между исследовательской деятельностью и широкой общественностью и в доступной форме будет доводить до сведения общественных и правительственных организаций научную информацию, а также оказывать поддержку руководству в организации участия Германии в международных мероприятиях, связанных с опасностью столкновения с ОСЗ и с планами защиты от них.

*g) База данных об объектах, сближающихся с Землей*

8. Помимо вышеуказанных основных направлений исследовательской деятельности создана и ведется интерактивная база данных о физических свойствах всех известных ОСЗ, которая размещена в Интернете по адресу <http://earn.dlr.de>.

*h) Публикации*

9. По запросу предоставляются публикации, касающиеся вышеперечисленных научных исследований. С ежегодными докладами можно ознакомиться на веб-сайте по адресу <http://solarsystem.dlr.de/KK/>.

## **Италия**

### **Доклад о национальных мероприятиях, связанных с объектами, сближающимися с Землей, 2004–2005 годы: Итальянское космическое агентство**

*a) Введение*

1. К объектам, сближающимся с Землей (ОСЗ), относятся небесные тела, включая астероиды и метеоры, которые могут пересечь орбиту Земли. Хотя вероятность столкновения ОСЗ с Землей крайне низка, они тем не менее представляют потенциальную опасность для нашей планеты.

2. За последние несколько лет астрономам удалось много узнать об астероидах и кометах, которые время от времени сталкиваются с Землей. Каждый день тысячи небольших объектов размером в несколько сантиметров сгорают в виде метеоров в атмосфере, не нанося Земле никакого вреда.

3. Столкновения с Землей очень крупных, диаметром несколько километров, ОСЗ приводили в прошлом к глобальным катастрофам, однако, к счастью, такие столкновения происходят чрезвычайно редко. Объекты среднего размера могут наносить значительный ущерб при столкновениях с Землей, которые время от времени происходят с интервалом в десятки, сотни или тысячи лет.

4. Многие исследователи считают, что угроза жизни и имуществу со стороны ОСЗ, усредненная по длительным периодам, сопоставима с угрозой таких более привычных стихийных бедствий, как землетрясения, а также опасных погодных

явлений. Последствия столкновения с ОСЗ могут быть очень серьезными, однако, если своевременно принять необходимые меры, можно успешно предотвратить некоторые столкновения либо значительно сократить ущерб от них.

5. При получении заблаговременного предупреждения можно принять контрмеры и раздробить приближающийся объект либо отклонить его орбиту. Для проведения наблюдений, каталогизации, анализа физической природы ОСЗ и разработки стратегии возможных контрмер необходимы широкомасштабные скоординированные усилия на международном уровне.

6. В этой связи научное сообщество Италии принимает активное участие в кампаниях по наблюдению комет и астероидов, в проектах по исследованию их внутренней структуры и физического состава и, наконец, в оценке эффективности стратегий уничтожения ОСЗ или отклонения их орбит.

*b) Участие в космических программах, связанных со сближающимися с Землей объектами*

7. Итальянское космическое агентство (АСИ) участвует в проекте космического зонда Dawn по программе Discovery, утвержденного Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) Соединенных Штатов (запуск запланирован на июль 2006 года), который отправится к двум самым крупным астероидам нашей Солнечной системы – Весте и Церере – и сблизится с ними в 2010 году и в 2015 году, соответственно. Научными целями полета являются изучение и сопоставление этих двух весьма различных тел (одно простое и влажное, другое – дифференцированное и сухое), с тем чтобы понять условия и процессы формирования Солнечной системы. С помощью научной аппаратуры на зонде Dawn будут измерены масса, форма, объем, спиновое состояние и минералогический состав астероидов. Эти данные позволят определить тепловое прошлое и эволюцию, имевшие место соударения и тектонику и получить новые сведения о внутренней структуре и размере ядра обеих протопланет.

8. Для зонда Dawn Италия предоставила картографический спектрометр, работающий в видимом и инфракрасном диапазонах, с помощью которого можно будет получить данные о минералогическом составе и распределении на обоих астероидах. Такая информация позволит лучше изучить происхождение и эволюцию подобных тел, а также их внутреннюю структуру и значительную часть физических характеристик (главный исследователь – А. Коррадини (Национальный институт астрофизики (INAF)/Институт физики межпланетной среды (IFSI), Рим).

9. АСИ участвует в проекте космического зонда Rosetta по программе Cornerstone Европейского космического агентства (ЕКА). Основной целью проекта является сближение с кометой 67Р/Чурюмова–Герасименко, вращение вокруг нее в течение почти одного года, пока она движется к Солнцу, и спуск на поверхность ядра модуля Philae для проведения экспериментов на месте. Зонд Rosetta, который был запущен 2 марта 2004 года, достигнет кометы в 2014 году, совершив пролет астероида Стейнс в 2008 году и астероида Лютеция в 2010 году.

10. Кометы – источник важной информации о происхождении Солнечной системы, поскольку они являются ее простейшими объектами, а их химический состав со времени их формирования не сильно изменился. Таким образом, по составу комет можно судить о том, каким был состав Солнечной системы более 4 600 миллионов лет назад, когда она была очень молодой и еще "незаконченной". Орбитальный полет вокруг кометы 67P/Чурюмова–Герасименко и высадка исследовательского модуля на нее позволят реконструировать историю космической окрестности самой Земли. Проект Rosetta внесет также большой вклад в понимание того, содействовали ли кометы зарождению жизни на Земле. Кометы являются носителями сложных органических молекул, которые, попав на Землю в результате столкновений, возможно, сыграли роль в зарождении жизни. Важную роль в формировании океанов и атмосферы Земли, возможно, сыграли и переносимые кометами "летучие" легкие элементы. Пролет астероидов Стейнс и Лютеция позволит расширить знания о природе и характеристиках таких тел, с которыми связана опасность возможного столкновения с Землей.

11. Для орбитального зонда Rosetta и посадочного модуля Philae АСИ предоставило следующие приборы и подсистемы:

а) *импульсный анализатор частиц и пыленакопитель (GIADA)*. С помощью GIADA будут проведены измерения количества и распределения по массе, импульсу и скорости пылевых частиц, исходящих из ядра кометы и других направлений (отражаемых давлением солнечного излучения) (главный исследователь: Л. Коланджели, INAF/Астрономическая обсерватория Каподимонте, Неаполь, Италия);

б) *картографический спектрометр видимого и инфракрасного диапазонов спектра (VIRTIS)*. Спектрометр VIRTIS предназначен для составления карты и изучения характера пород и температуры на поверхности ядра. С его помощью можно будет также определить кометные газы, охарактеризовать физические условия оболочки кометы и выявить оптимальные места для посадки (главный исследователь: А. Корadini, INAF/IFSI, Рим);

в) *широкоугольная камера (WAC) оптической, спектрографической и инфракрасной системы получения изображений (OSIRIS)*. В системе OSIRIS используются широкоугольная и узкоугольная камера для получения четких изображений ядра кометы и астероидов, мимо которых пролетит Rosetta на пути к комете 67P/Чурюмова–Герасименко. С помощью этой системы будут определены оптимальные места для посадки (за изготовление широкоугольной камеры в Италии отвечал итальянский соисследователь К. Барбьери, Падуйский университет, Италия);

г) *аппарат для сбора и распределения образцов (SD2)*. Аппарат SD2 предназначен для сверления в поверхности отверстий глубиной более 20 сантиметров, сбора образцов и направления их в одну из "печек" газоанализатора или на исследование под микроскопом (главный исследователь: А. Эрколи Финци, Миланский политехнический университет, Италия);

д) *панель солнечных батарей*. Панель солнечных батарей будет вырабатывать энергию для проведения экспериментов на борту зонда Philae после посадки (научный сотрудник, ответственный за оборудование: А. Эрколи Финци, Миланский политехнический университет, Италия).

12. В 2005 году АСИ и итальянские ученые сотрудничали с Национальным центром космических исследований (КНЕС) Франции в изучении и оценке космического проекта по исследованию ОСЗ. Окончательный доклад по итогам оценки будет издан в 2005 году, а работы на этапе А начнутся в 2006 году.

*с) Сотрудничество с другими соответствующими учреждениями в изучении объектов, сближающихся с Землей*

13. Изучению ОСЗ способствует Фонд "Космическая стража" (<http://spaceguard.rm.iasf.cnr.it/>) – международная ассоциация, созданная 26 марта 1996 года в Риме для защиты земной среды от столкновений с объектами Солнечной системы (кометами и астероидами). Основные мероприятия Фонда осуществляются в весьма широких рамках научных исследований и направлены на достижение следующих целей:

а) стимулирование и координация на международном уровне мероприятий по открытию, прослеживанию (сопровождению) и расчету орбит ОСЗ;

б) содействие проведению теоретических исследований, наблюдений и экспериментов для изучения физических и минералогических свойств малых тел в Солнечной системе с уделением особого внимания ОСЗ;

в) содействие созданию и координация деятельности наземной сети системы "Космическая стража" при поддержке возможной спутниковой сети для обнаружения наблюдения и астрометрического и физического сопровождения ОСЗ.

14. В январе 2004 года после представления и параллельного изучения на предварительном этапе А шести концепций программ по теме "Подготовка космических полетов для изучения ОСЗ" в рамках Программы общих исследований ЕКА создало международную консультативную группу по полету к объекту, сближающемуся с Землей (NEOMAP), для обсуждения результатов анализа концепций и подготовки рекомендаций относительно последующих действий. В состав группы вошли шесть ученых из государств – членов ЕКА, которые являются специалистами по различным аспектам ОСЗ (обнаружение, определение орбиты и физических характеристик) и по проблеме опасности столкновения с ними. Один из шести членов NEOMAP – итальянский исследователь Г.В. Валсекки (Национальный институт астрофизики/Институт физики межпланетной среды).

15. В июле 2004 года в рамках открытого мероприятия в Европейском институте космических исследований ЕКА (Фраскати, Италия), на которое были приглашены также представители других национальных космических агентств, NEOMAP представила на рассмотрение научно-промышленных кругов заключительный доклад по своему исследованию "Приоритеты космических полетов для оценки и снижения риска столкновения с объектами, сближающимися с Землей". Перед NEOMAP стояли следующие задачи:

а) определить преимущества и обосновать целесообразность полетов космических аппаратов для оценки опасности столкновения с ОСЗ;

б) определить преимущества использования космических систем, дополняющие наземные наблюдения и данные;

с) определить ценность научной концепции каждого из шести рассмотренных проектов полетов с учетом современных знаний и международных инициатив;

д) подготовить набор рекомендаций, с указанием степени приоритетности, в отношении осуществления на международном уровне полетов с целью наблюдения и сближения.

16. Одной из основных задач Общей космической программы ЕКА является проведение исследований на этапе А для новых космических проектов. По многочисленным просьбам, в том числе со стороны Европейского совета, Организации экономического сотрудничества и развития и Целевой группы Соединенного Королевства по потенциально опасным ОСЗ, ЕКА приступило к изучению возможностей использования космических средств для снижения опасности столкновения с ОСЗ. Для ЕКА этап А – это следующий логический шаг в процессе, направленном на предложение международному сообществу отобранного космического проекта. Из шести рассмотренных проектов, по мнению NEOMAP, концепция проекта "Дон Кихот" в наибольшей степени соответствует выбранным критериям и приоритетам. Проект "Дон Кихот" позволит исследователям многое узнать не только о внутренней структуре ОСЗ, но и о возможностях механического взаимодействия с ними. Таким образом, "Дон Кихот" является единственным проектом, который может предоставить недостающее необходимое звено в цепочке действий от выявления угрозы до обеспечения защиты от нее. Проект "Дон Кихот" вызывает также значительный интерес у неевропейских стран, участие которых может сыграть решающую роль в финансовом и программном обеспечении полета. Поэтому ожидается, что такой проект, разработанный на основе этой исходной концепции, будет осуществляться в рамках международного сотрудничества, а вкладом ЕКА, вероятнее всего, станет участие в подготовке полета с целью демонстрации техники, который будет осуществлен в 2011–2014 годах.

17. В проекте "Дон Кихот" принимают участие компании Deimos (генподрядчик) и Astrium, Пизанский университет, Фонд "Космическая стража", Парижский геофизический институт и Бернский университет.

## **Норвегия**

Институт теоретической астрофизики Университета Осло проводит ограниченные исследования в связи с ОСЗ. В программе, которая осуществляется под руководством профессора Кааре Акнеса, используются результаты наблюдений, полученные с помощью скандинавского оптического телескопа в Ла-Пальмесе, Канарские Острова (Испания). Работа осуществляется на основе сотрудничества между астрономами и студентами университетов Хельсинки, Копенгагена, Уппсалы (Швеция) и Осло. Цель этой деятельности – изучение физических и динамических свойств астероидов, пересекающих земную орбиту, с уделением особого внимания тем из них, которые могут столкнуться с Землей. Программа была начата в 2003 году и продлится до конца 2006 года.