



Генеральная Ассамблея

Distr.: General
4 December 2007

Russian
Original: English

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

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
Япония	3
Польша	5
Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии	5



I. Введение

1. На своей сорок четвертой сессии в 2007 году Научно-технический подкомитет Комитета по использованию космического пространства в мирных целях принял новый многолетний план работы на период 2008-2010 годов (A/AC.105/890, приложение III, пункт 7). В соответствии с этим планом работы Подкомитет на своей сорок пятой сессии в 2008 году рассмотрит представленные в рамках ежегодно запрашиваемой информации доклады государств-членов и международных организаций о проводимых ими мероприятиях в связи с объектами, сближающимися с Землей.

2. Настоящий документ подготовлен Секретариатом на основе информации, полученной от таких государств-членов, как Германия, Польша, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии и Япония.

II. Ответы, полученные от государств-членов

Германия

[Подлинный текст на английском языке]

Институт планетных исследований Германского аэрокосмического центра, Берлин

a) Введение

1. Ученые Института планетных исследований при Германском аэрокосмическом центре (ДЛР) 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, ведение базы данных о физических свойствах ОСЗ, оценку риска и определение мер по предупреждению столкновения, разработку средств моделирования столкновения и вклад в программы космических полетов к ОСЗ.

2. ДЛР тесно взаимодействует с федеральным Министерством иностранных дел Германии с целью оказания поддержки деятельности Инициативной группы по объектам, сближающимся с Землей, и Рабочей группы по объектам, сближающимся с Землей, в рамках Научно-технического подкомитета Комитета по использованию космического пространства в мирных целях.

b) Наблюдение объектов, сближающихся с Землей

3. В настоящее время одним из основных направлений деятельности является проведение наблюдений в тепловой инфракрасной области спектра с помощью таких телескопов, как телескопы обсерватории Кека и инфракрасный телескоп Национального управления по авиации 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 разъяснения результатов этих наблюдений требуется значительная теоретическая работа и моделирование на компьютере физических характеристик ОСЗ.

4. Помимо этих основных направлений исследовательской деятельности создана и ведется интерактивная база данных о физических свойствах всех известных ОСЗ, которая размещена в Интернете (<http://earn.dlr.de>) и обновляется на ежедневной основе.

c) *Теоретические исследования и моделирование*

5. 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.

6. В настоящее время в рамках теоретического исследования с использованием усовершенствованных методов компьютерного моделирования и имитации изучается формирование кратеров и другие последствия столкновений астероидов и комет с Землей.

d) *Космические программы*

7. В будущем предусматривается активное участие в планировании прототипного проекта "Дон Кихот" по устранению опасности столкновения с Землей, возможность реализации которого в настоящее время изучает Европейское космическое агентство (ЕКА). ДЛР участвует также в реализации других программ космических полетов для изучения небольших ОСЗ, таких как проекты Rosetta и Dawn.

e) *Германский центр "Космическая стража"*

8. Институт планетных исследований предложил создать в Германии 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, проводимых в связи с опасностью столкновения с ОСЗ и с планами устранения такой опасности. Руководство ДЛР рассмотрело это предложение и в настоящее время готовит решение о создании такого центра.

Япония

[Подлинный текст на английском языке]

1. Связанная с ОСЗ деятельность в Японии началась с создания в 1996 году Японской ассоциации "Космическая стража" (ЯАКС). Для обнаружения ОСЗ

ЯАКС создала 1-метровый телескоп с широким углом поля обзора, который стал использоваться в 2002 году прежде всего для проведения последующих наблюдений. В 2006 году ЯАКС провела ремонт телескопа, который теперь может обнаруживать объекты до 20,5 звездной величины, что сопоставимо с показателями обнаружения, которые обеспечивают телескопы в рамках проектов Catalina Sky Survey и Spacewatch. В таблице ниже представлен перечень последующих наблюдений ОСЗ.

**Наблюдения ОСЗ японской ассоциацией "Космическая стража"
(по состоянию на сентябрь 2007 года)**

Год	Астероиды, сближающиеся с Землей			Кометы	
	Количество наблюдений	Количество измерений положения	Сумма измерений положения	Количество наблюдений	Количество измерений положения
2000	23	205	4 240	20	113
2001	29	560	5 907	16	275
2002	24	243	2 018	13	339
2003	54	567	4 938	18	165
2004	23	233	2 908	4	20
2005	8	42	2 431	0	0
2006	25	297	3 224	5	66
2007	26	365	2 178	14	101
Итого	212	2 512	27 844	90	1 079

2. За последние десять лет ЯАКС провела ряд образовательных мероприятий, подготовила в информационно-просветительских целях пакет учебно-образовательных материалов на английском, испанском и японском языках по теме обнаружения ОСЗ и опубликовала две книги и ряд статей в журналах и газетах.

3. Другим важным мероприятием, касающимся ОСЗ, является полет космического зонда "Хаябуса" к астероиду Итокава. Научная цель этого проекта состоит в получении ценной информации для разрешения загадок образования Солнечной системы на основе анализа состава астероида. В этой связи необходимо разработать технологию возвращения образцов вещества астероидов. Осенью 2005 года, когда астероид Итокава приблизился, было получено много его увеличенных снимков и была предпринята попытка осуществить возвращение образцов с поверхности астероида на Землю. В настоящее время зонд "Хаябуса" держит путь к Земле и его возвращения ожидается в июне 2010 года. Японское агентство аэрокосмических исследований рассматривает возможность осуществления нового проекта по возвращению образцов с другого рода ОСЗ и надеется, что этот проект будет реализован в ближайшем будущем.

Польша

[Подлинный текст на английском языке]

1. В 2007 году вопросами ОСЗ в Польше занимались Центр космических исследований Польской академии наук, Хожувский планетарий, Польская болидная сеть и Польское астронавтическое общество. Центр исследовал орбиты потенциально опасных астероидов, которые могут столкнуться с Землей. Хожувский планетарий и Польская болидная сеть проводили визуальные и радионаблюдения ОСЗ. Польское астронавтическое общество изучало условия роботизированной миссии к астероиду Апофис.

Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии

[Подлинный текст на английском языке]

a) Введение

1. Британский национальный космический центр (БНКЦ) продолжает активно участвовать в изучении проблемы ОСЗ и содействует координации усилий на национальном, европейском и международном уровнях, направленных на согласование подхода и разработку эффективных мер по устранению угрозы, исходящей от ОСЗ. Свидетельством этой ведущей роли является, в частности, председательство Соединенного Королевства в Инициативной группе по объектам, сближающимся с Землей, и Рабочей группе по объектам, сближающимся с Землей.

2. Соединенное Королевство располагает весьма развитым потенциалом в области изучения ОСЗ, который основан на достижениях астрономии, планетологии и космических наблюдений и который БНКЦ регулярно использует для получения объективных консультаций и помощи по техническим вопросам. В 2006 году организации Соединенного Королевства проводили мероприятия самого различного характера, некоторые из которых кратко описаны ниже.

b) Дистанционное наблюдение и измерение ОСЗ

3. Сообщество британских астрономов из Даремского университета, Королевского университета в Белфасте и Эдинбургского университета присоединилось к группе американских и германских институтов в целях использования телескопа нового поколения Pan-STARRS (Система телескопов панорамного обзора и быстрого реагирования) с крупнейшей в мире цифровой камерой, расположенного на гавайском острове Мауи, для наблюдения и определения характеристик ОСЗ и других тел в рамках и за пределами Солнечной системы. В настоящее время ведутся работы по вводу этого телескопа в эксплуатацию в апреле-мае 2008 года. Ввод в строй этого телескопа позволит вдвое увеличить количество ежемесячно открываемых ОСЗ.

4. Астрономы Королевского университета в Белфасте в сотрудничестве с коллегами в Германии, Чешской Республике, Словакии и Соединенных Штатах в течение нескольких лет изучали ОСЗ (54509) 2000 RH5 и впервые успешно измерили эффект Ярковского-Окифи-Радзиевского-Паддака (ЯОРП). Этот

теоретический эффект проявляется в ускорении или замедлении вращения ОСЗ вокруг собственной оси под действием солнечного излучения. Эффект ЯОРП, вероятно, представляет собой основной метод образования двойных ОСЗ и действует в унисон с эффектом Ярковского, отправляя астероиды в околоземное пространство.

5. Астрономы Королевского университета в Белфасте продолжали получать астрометрические данные ОСЗ, для которых была выявлена небольшая опасность столкновения с Землей в ближайшие 100 лет, с тем чтобы уточнить их орбиты. К настоящему времени они измерили положение и уточнили орбиты более 200 ОСЗ.

6. Проводилось изучение астероида (10302) 1989ML, орбита которого позволяет осуществить к нему полет космического аппарата. Группа астрономов из Королевского университета в Белфасте и из Берлина провела расчеты, согласно которым этот астероид из-за его размера и состава, к сожалению, не подходит, как это первоначально намечалось, для осуществления предлагаемого ЕКА прототипного проекта "Дон Кихот" по отклонению траектории астероида.

7. В Открытом университете на основе данных, получаемых с помощью камер со сверхшироким углом поля обзора для поиска планет (WASP), исследуются кривые блеска медленно вращающихся (преимущественно в главном поясе) астероидов и продолжается опубликование результатов наблюдения ОСЗ (тепловое моделирование и инфракрасная спектроскопия).

с) Непосредственное наблюдение и измерение ОСЗ

8. В Открытом университете помимо теоретических исследований, направленных на понимание строения менее крупных тел в Солнечной системе, проводится также ряд экспериментальных программ. Одна из них предусматривает разработку пенетрометрического стенда для имитации низкоскоростного соударения пенетрометра, установленного на совершающем посадку космическом аппарате, с массивным телом. Пенетрометры, которые, вероятно, должны быть весьма чувствительными, будут играть ключевую роль в проведении непосредственных измерений на поверхности ОСЗ с целью получения информации о структуре и механических свойствах тела. Такая информация имеет важнейшее значение для уменьшения опасности и исключения столкновения с ОСЗ. В более широком плане Открытый университет проявляет интерес к приборам для непосредственного исследования физических и биохимических свойств ОСЗ и других менее крупных тел Солнечной системы. Благодаря этому Открытый университет стал играть ведущую научную роль в предложенном в рамках программы ЕКА "Космическое видение" проекте "Марко Поло" по возвращению образца ОСЗ, который был выбран для следующего этапа оценки и отбора в рамках Научной программы ЕКА. Кроме того, в связи с ОСЗ в Открытом университете продолжают исследования в области анализа образцов метеоритов и метеорных и внеземных тел, которые проводятся в его первоклассных геохимических лабораториях, входящих в британскую Сеть космохимического анализа.

d) Оценка риска

9. Группа астронавтических исследований Саутгемптонского университета проводит обширные исследования по последствиям столкновений ОСЗ с Землей. В 2004-2005 годах была разработана компьютерная программа для оценки вызванных столкновением последствий для населения, и в 2006 году эта программа была использована для анализа столкновений в рамках конкретных тематических исследований. Первое из них касалось оценки количества пострадавших в результате падения космических объектов на сушу и в море вблизи Соединенного Королевства, а второе – оценки последствий для населения, связанных с возможным столкновением с астероидом 99942 "Апофис" в 2036 году. Результаты этих исследований были опубликованы в материалах Симпозиума Международного астрономического союза, который был проведен в Праге в августе 2006 года, и представлены на Конференции по планетной защите, которая была проведена в Вашингтоне в марте 2007 года.

10. Цель программы исследований по ОСЗ, проводимой в Саутгемптонском университете, состоит в оценке глобальной угрозы Земле со стороны небольших ОСЗ диаметром менее 1 км. Поражающие факторы столкновения с ОСЗ окажут серьезное воздействие на экосистему Земли и население. Главной задачей исследования является учет каждого поражающего фактора столкновения и разработка соответствующей модели для его имитации. С этой целью разрабатывается компьютерная программа, способная моделировать столкновения с небольшими ОСЗ. Эта программа анализирует степень опасности на местном и глобальном уровнях и оценивает последствия столкновения для населения. Каждый из поражающих факторов столкновения окажет различной степени воздействие на население и инфраструктуру. Поэтому ключевой особенностью моделирования является анализ коэффициента смертности и стоимости инфраструктуры. Общая оценка степени опасности столкновения с ОСЗ будет оцениваться по расчетным показателям жертв среди населения и ущерба инфраструктуре.

11. С помощью компьютерной моделирующей программы сначала объект отслеживается, когда он входит в область действия силы притяжения Земли. Затем моделируется его прохождение через атмосферу с учетом абляции и действия аэродинамических сил. Объект либо полностью расходует свою энергию в атмосфере, в результате чего происходит взрыв в воздухе, либо врежется в Землю. При моделировании соударения используются алгоритмы, взятые из современной литературы. К поражающим факторам столкновения относятся всплеск сейсмоактивности, ударные волны, излучение, вызванное образованием огненного шара, и разброс взорванной породы. Падение в океан требует моделирования цунами, которые вызовут затопление прибрежной зоны во всем мире.

12. Результаты моделирования показывают, какое воздействие каждый из поражающих факторов столкновения может оказывать на население, при этом анализ может быть проведен для любой точки планеты. Оценка количества погибших будет дополняться результатом экономических потерь, вызванных разрушением инфраструктуры. Эти два показателя позволят провести оценку опасности ОСЗ на глобальной и страновой основе. Можно исследовать последствия любых известных событий, связанных с ОСЗ, для отдельных стран. Кроме того, благодаря методам численного моделирования можно будет

анализировать степень угрозы, что позволит всем понять существующий для каждого риск, связанный с возможным столкновением Земли с космическими телами.

13. Дальнейшее продвижение этой работы связано с разработкой более мощной компьютерной программы, названной "ОСЗ-импактор", которая будет использоваться для глобального анализа воздействия поражающих факторов столкновения с ОСЗ на население и инфраструктуру. Эта программа включает в себя сложные модели последствий в случае взрывов объектов в воздухе, падений на сушу и падений в океан. Планируется, что программа исследований, которую совместно финансируют Саутгемптонский университет и БНКЦ, будет завершена в 2007 году.

е) Устранение опасности

14. Работа, проводимая в Университете Глазго, предусматривает разработку фундаментальной теории оптимального контроля и ее применения к перехвату опасных ОСЗ. Будут оптимизированы различные параметры, такие как время, масса, корректировка орбиты, максимальное отклонение и т.д. Будет проведена также проверка надежности методов с учетом неопределенностей, касающихся как динамики ОСЗ, так и пограничных условий. Будут рассмотрены различные методы приведения в движение, от солнечных парусов до ядерных силовых установок, и будет проведена оценка преимуществ и недостатков каждого из них. Для изучения эффективности каждого из таких методов будет проводиться численное моделирование по реалистичным сценариям, а для оценки оптимальных траекторий и методов отклонения будет использоваться анимация данных моделирования. Эту рассчитанную на три года программу финансирует Совет по инженерным и физическим научным исследованиям. В настоящее время, во второй год этой трехлетней программы, исследования одновременно ведутся по двум направлениям. Первое из них связано с разработкой общих алгоритмов оптимизации для межпланетных траекторий. Разработанные средства затем используются для расчета ряда возможных траекторий для перехвата ОСЗ. Эти траектории устойчивы к неопределенностям, касающимся как космических аппаратов, так и параметров ОСЗ. Второе направление предусматривает сравнительную оценку различных методов отклонения. Ученые исследовали, в частности, как кинетические методы отклонения (ядерные и импакторные), так и методы использования малой тяги (ускоритель массы, солнечный коллектор и электрический движитель) относительно трех ключевых параметров: достижимая величина пролета у Земли, время предупреждения и общая масса, выводимая на орбиту. Кроме того, исследовательская группа провела анализ технической готовности различных методов. Дальнейшая работа предусматривает разработку более точных моделей статических и динамических характеристик астероидов и анализ их возможного влияния на определенные методы отклонения или даже на отказ от них, а также дальнейшую оценку других методов, таких как "гравитационный тягач" и эффект Ярковского.

15. В 2006-2007 годах Центр космических исследований Крэнфилдского университета занимался разработкой проекта прототипного полета к астероиду с целью его изучения. На проектные и аналитические исследования, которыми в основном занималась группа аспирантов в области астронавтики и космической техники, было затрачено приблизительно три человека-года. Задачей такого

полета является определение характеристик потенциально опасного астероида, с тем чтобы повысить вероятность успеха последующего полета с целью предупреждения столкновения. Такой предшествующий полет призван решить, в частности, такие вопросы, как точное определение орбиты и оценка состава астероида. Без этой информации необходимость противодействия является менее определенной, а успех любой попытки противодействия – менее вероятным. Астероид Апофис был выбран в качестве основной цели, поскольку существует наибольшая вероятность столкновения с ним, и в настоящее время он представляет наибольшую опасность для Земли. Для разработки базового проекта исследовательская группа первоначально определила несколько концепций полета и затем выбрала лучшую из них на основе сравнительной оценки различных параметров этих концепций. На следующем этапе было проведено эскизное моделирование каждой подсистемы с уделением особого внимания вопросам, способным повлиять на осуществимость миссии. Итоговая базовая модель включает в себя космический аппарат массой 600 кг с электрической силовой установкой и размещаемый на Апофисе посадочный модуль с маяком-ответчиком. Для определения состава астероида используются радиолокационные и сейсмометрические методы. Полученные к настоящему времени результаты указывают на осуществимость этой концепции, однако требуется дополнительная работа, особенно в том, что касается траекторий с использованием двигателей малой тяги для подлета к астероиду и технологий для маяка-ответчика для сопровождения цели, измерения состава астероида и механизма прикрепления к астероиду, имеющему слабую гравитацию и неясный состав поверхности.

16. Компания QinetiQ, Открытый университет и компания SciSys участвуют в исследованиях на этапе А проекта "Дон Кихот" ЕКА. Кроме того, сотрудники Королевского университета в Белфасте и Открытого университета остаются членами Консультативной группы ЕКА по полету к объекту, сближающемуся с Землей.

17. Компания Astrium Ltd. провела для ЕКА базисное исследование по технологии возвращения образца ОСЗ, предусматривающей возвращение на Землю пробы с примитивного астероида. Эта компания участвовала в исследованиях на этапе А проекта "Дон Кихот" – разработанной ЕКА концепции полета космического аппарата к астероиду и столкновения с ним, которое будет наблюдаться со второго космического аппарата, предназначенного для измерения траектории астероида до и после столкновения.

18. При содействии Открытого университета компания Astrium Ltd. представила концептуальное решение "АРЕХ" на конкурс проекта полета к астероиду Апофис, который был организован Планетным обществом. Концепция АРЕХ предусматривает полет к потенциально опасному астероиду (99942) Апофис для измерения и моделирования его орбиты с беспрецедентной точностью. Эта концепция может служить также моделью для прогнозирования траекторий опасных астероидов с более высокой степенью достоверности, чем та, которую обеспечивают наблюдения с Земли.

f) Распространение информации

19. В Соединенном Королевстве действуют два центра, предоставляющие информацию об ОСЗ общественности и средствам массовой коммуникации.

20. Первым из них является Центр космической стражи, который находится в бывшей Поуисской обсерватории около Найтона в среднем Уэльсе. В качестве Международного информационного центра "Космическая стража" он представляет Фонд "Космическая стража". Центр создал национальную Сеть кометной и астероидной информации и осуществляет хорошо организованную информационно-просветительскую программу. В настоящее время он поддерживает связи с организациями "Космическая стража" в 17 странах и содействует созданию новых таких организаций. Центр является также основным научным консультантом образовательного проекта по астероидам "Телескопы Фолкеса" (обсерватория Лас-Кумбрес в составе сети "Глобальный телескоп"), и в настоящее время создает роботизированную систему астрометрии ОСЗ (проект "Космической стражи" по астрометрии ОСЗ), которая будет размещена в Соединенном Королевстве и в Кении. В том случае, если Центр сможет обеспечить финансированием переноса 24-дюймовой камеры Шмидта из Института астрономии в Кембридже в Уэльс, то это значительно расширит возможности поиска ОСЗ.

21. Вторым центром является Британский информационный центр по объектам, сближающимся с Землей, который был создан во исполнение рекомендаций 13 и 14, содержащихся в докладе по ОСЗ британской Целевой группы по потенциально опасным объектам, сближающимся с Землей. Информационный центр управляется консорциумом, который возглавляет Национальный космический центр на основе контракта с БНКЦ. Главный офис находится в Национальном космическом центре в Лестере, в котором устроена выставка, посвященная ОСЗ, и который служит основным контактным центром для общественности и средств массовой коммуникации. Центр консультирует ряд академических институтов, занимающихся тематикой ОСЗ: Королевский университет в Белфасте, британский Центр астрономической технологии, Музей естественной истории, Лондонский университет королевы Мэри, Имперский колледж и Лестерский университет. Кроме того, действуют три региональных центра со связанными между собой экспозициями и доступом к базе информационного центра. Они расположены в районе W5 в Белфасте, Музее естественной истории в Лондоне и Королевской обсерватории в Эдинбурге. На веб-сайте информационного центра (www.near-earth-objects.co.uk) размещены виртуальная экспозиция, раздел ресурсов для преподавателей и представителей средств массовой информации и последние новости об ОСЗ, включая ответы на часто задаваемые вопросы. Веб-сайт предоставляет также доступ к докладу Целевой группы по потенциально опасным объектам, сближающимся с Землей.

22. В Открытом университете в 2007 году во второй раз студентам был предложен курс S250 "Наука в контексте". Одна из семи охватываемых этим курсом тем касается ОСЗ и опасности столкновения, и в качестве средств обучения используются учебник и DVD. Из 514 зарегистрировавшихся на этот курс студентов 465 представили первое письменное задание по ОСЗ, проверенное преподавателями. Помимо научных аспектов, касающихся ОСЗ, в рамках курса рассматриваются также смежные темы, касающиеся связи, оценки риска, этических и организационных вопросов. Университет продолжает также информационно-пропагандистскую деятельность по теме ОСЗ, включая ответы на вопросы средств массовой информации и проведение бесед в клубах и обществах.

g) Стратегический подход

23. основополагающий стратегический подход Соединенного Королевства к проблеме ОСЗ состоит в признании реальности угрозы столкновения с ними с учетом того, что хотя вероятность этого не велика, но последствия могут быть катастрофическими. Этот стратегический подход состоит также в признании того, что для ОСЗ не существует национальных границ и что степень их потенциального воздействия такова, что угроза ОСЗ является глобальной проблемой, эффективно решить которую можно лишь на основе международного сотрудничества и координации.
