

**Генеральная Ассамблея**

Distr.: Limited
19 January 2012
Russian
Original: English

**Комитет по использованию космического
пространства в мирных целях****Научно-технический подкомитет****Сорок девятая сессия**

Вена, 6-17 февраля 2012 года

Пункт 11 предварительной повестки дня*

**Использование ядерных источников энергии
в космическом пространстве****Практикум по использованию ядерных источников
энергии в космическом пространстве: обсуждение
вопросов безопасности использования ядерных
источников энергии в космическом пространстве**

Документ, представленный Китаем**

I. Введение

1. После успешного запуска в октябре 2007 года лунного зонда "Чанъэ" Китай продолжал расширять свою деятельность по освоению космоса и добился новых успехов в том, что касается масштабов исследований и дальности полетов. Лунный зонд, который планируется запустить в 2013 году, будет иметь посадочное устройство и аппаратуру наблюдения для совершения посадки на Луне и исследования ее поверхности. По мере развития космической техники Китай будет все глубже проникать в космическое пространство – при наличии необходимых условий, – с тем чтобы человечество могло лучше понимать происходящие там процессы.

2. Основной вопрос при освоении космоса заключается в том, какие источники энергии следует использовать в космических аппаратах. Вследствие большой удаленности исследуемых планет от Земли имеет место значительное уменьшение постоянной солнечного излучения. Поэтому для подобных полетов технологии, основанные на использовании солнечных батарей, не

* A/AC.105/C.1/L.310.

** Настоящий документ основан на документе зала заседаний A/AC.105/C.1/2012/CRP.5.



подходят. Так что в свете нынешнего уровня развития техники логической альтернативой становятся ядерные источники энергии. В настоящее время главными ядерными источниками энергии, используемыми в космосе, являются изотопные батареи и реакторы. Используемые нуклиды – это плутоний-238 (Pu-238) и плутоний-235 (Pu-235). Первый является радиоактивным сам по себе, а у второго радиоактивными являются продукты деления. Очень важно изучить вопросы безопасного использования таких нуклидов в целях защиты людей и окружающей среды.

3. Международное сообщество занимается освоением космоса и использует при этом ядерную энергию на протяжении более 40 лет. Ядерные источники энергии использовались как на околоземных орбитах, так и в космическом пространстве. Космические ядерные источники энергии имеют важнейшее значение для освоения космоса, поскольку они позволяют проводить исследования космических тел в Солнечной системе, расположенных еще дальше Юпитера. Это также имеет первостепенное значение для снижения до минимума рисков, связанных с такими источниками энергии как на Земле, так и в космосе.

4. С учетом этих соображений Управление по вопросам космического пространства Секретариата и Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) совместно опубликовали в 2009 году "Рамки обеспечения безопасного использования ядерных источников энергии в космическом пространстве" (A/АС.105/934). В этом документе содержатся рекомендации по безопасному использованию международным сообществом ядерных источников энергии в космическом пространстве, а также административные и технические предложения относительно того, как страны могут безопасно расширять использование ядерных источников энергии в космосе.

II. Использование ядерных источников энергии в космическом пространстве

5. В рамках проекта по исследованию Луны, который осуществляется в Китае в настоящее время при осуществлении мягкой посадки космического аппарата для активации посадочного устройства и аппаратуры наблюдения, применяются изотопные источники питания, в которых используется Pu-238, с тем чтобы обеспечить их работу в ночное время, когда температура на поверхности Луны достаточно низкая.

III. Анализ возможного использования ядерных источников энергии в космическом пространстве

6. В настоящее время основными источниками энергии, которые могут быть использованы на космических аппаратах, являются химические, солнечные и ядерные источники. Основные виды источников ядерной энергии, используемых для выработки электроэнергии, – это радиоизотопные и реакторные ядерные установки. Размер механизма раскрытия и конфигурация солнечной или ядерной энергетической установки непосредственно влияют на размеры и динамические характеристики конструкции космического аппарата.

Выбор подходящего источника питания позволяет уменьшить общие размеры космического аппарата и сложность конструкции механизмов управления ориентацией и контроля за температурой, а также упростить структурную конфигурацию.

7. В прошлом в возвращаемых спутниках наблюдения Земли, как правило, использовались химические источники энергии, но такие спутники находились на орбите не более месяца.

8. В настоящее время наиболее часто используемым в космосе источником питания является энергия Солнца, получаемая с помощью панелей солнечных батарей. Системы использования солнечной энергии с умеренным коэффициентом преобразования по отношению к КПД достаточно хорошо разработаны. Их соотношения между мощностью и массой и мощностью и размером достигло достаточно высоких технологических уровней.

9. По мере увеличения потребления энергии возрастают и требования в отношении стандартных панелей солнечных батарей, используемых в солнечных энергетических установках, а также техническая сложность системы фиксации при их раскрытии. Необходимо также усилить конструкцию, с тем чтобы обеспечить ее достаточную жесткость. Усиление жесткости конструкции, как правило, приводит к существенному увеличению общей массы системы источников питания. Как только требования к энергоснабжению космических аппаратов достигают определенного уровня, полная масса и размер системы солнечных батарей системы создают серьезные технические проблемы при систематизированном проектировании и создании космических аппаратов, а также при планировании их миссий. Поэтому возникает необходимость в поиске новых источников энергии для повышения эффективности функционирования всей системы.

10. По мере удаления космического аппарата от Солнца преимущество использования в космическом пространстве ядерных источников энергии по сравнению с солнечными становится все более очевидным. Анализ показал, что эффективность работы элементов солнечных батарей на расстоянии пяти астрономических единиц от Солнца снижается до уровня, который уже не является приемлемым (и, теоретически, солнечная константа на таком расстоянии тоже уменьшается до 1/25 эталонного значения на расстоянии вблизи Земли). Этот факт заставляет использовать в космосе ядерные источники энергии при отправке космического аппарата к Юпитеру и другим еще более удаленным планетам Солнечной системы.

11. Приведенные выше факторы свидетельствуют о том, что использование в космосе ядерных источников энергии является логическим выбором при исследовании планет, расположенных на большем расстоянии от Земли, чем Юпитер. При исследовании космического пространства – и космического пространства вне солнечной системы в частности – приходится прибегать к использованию в космических аппаратах ядерных источников энергии в связи с тем, что солнечная энергия не доступна по естественным причинам, таким как темнота, а химических источников питания недостаточно для удовлетворения потребностей.

IV. Понимание аспектов безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве

12. Наличие радиоактивных материалов или ядерного топлива в ядерных источниках энергии, используемых в космосе, и любые связанные с ними аварии представляют угрозу для людей и биосферы Земли. Поэтому общественность выражает обеспокоенность по поводу возможных негативных последствий использования ядерных источников энергии в космическом пространстве.

13. В последние несколько лет в мире произошел целый ряд ядерных аварий. Среди аварий на атомных электростанциях можно назвать аварию в Три-Майл-Айленд в 1979 году, аварию на Чернобыльской АЭС в 1986 году и аварию в Фукусиме в 2011 году. В числе аварий с космическими аппаратами с ядерными реакторами при возвращении в атмосферу Земли следует отметить падение ядерной энергетической установки RORSAT в Тихий океан в районе, расположенном к северу от Японии, после неудачного запуска в 1973 году, возвращение в атмосферу спутника "Космос" на северо-западе Канады в 1978 году, в результате которого радиоактивные осколки были рассеяны на территории площадью 100 000 кв.км, а также падение спутника "Космос" в Атлантический океан при возвращении в атмосферу в 1983 году. Все эти инциденты стали причиной обеспокоенности общественности и предметом обсуждения и вызвали серьезную озабоченность по поводу ядерной безопасности.

14. Ядерные источники энергии используются в космосе на протяжении более 40 лет, и они применялись для энергоснабжения самых различных космических аппаратов, начиная от спутников наблюдения за океаном, находящихся на низких околоземных орбитах, и кончая космическими аппаратами, предназначенными для изучения планет на краю Солнечной системы. Большинство космических аппаратов успешно завершили свою миссию в соответствии с проектными требованиями, и, соответственно, выброса радиоактивных веществ в среду, в которой они работали, не произошло. Меры безопасности, принятые в отношении этих космических аппаратов, были вполне обоснованными и эффективными и поэтому могут служить ориентиром при использовании ядерных источников энергии в космическом пространстве в будущем.

15. В обозримом будущем ядерные источники энергии будут важным техническим решением вопроса энергоснабжения космических кораблей, предназначенных для исследования космического пространства. В то же время необходимо уделять больше внимания обеспечению ядерной безопасности в космическом пространстве, с тем чтобы при разработке и использовании ядерных источников энергии в космосе в полной мере учитывались соображения безопасности. Вопросы безопасности должны приниматься во внимание на всех этапах подготовки и осуществления полета: при разработке ядерных источников энергии, космических аппаратов, пусковых систем, планировании полета и управления им. Необходимо изучать все аспекты контроля и технологий, применяемых для ядерной защиты, и действий, предпринимаемых в случае аварии, в целях повышения потенциала в деле обеспечения безопасности, определения мер по решению проблем и поиска

подходящих решений в рамках усилий, направленных на повышение безопасности и снижение рисков возникновения аварий при использовании ядерных источников энергии.

V. Обеспечение безопасного использования ядерных источников энергии в космическом пространстве

16. Космические ядерные источники энергии являются важными технологическими компонентами при осуществлении задач по исследованию космического пространства и содействию лучшему пониманию человеком и исследованию Вселенной. При использовании ядерных источников энергии в космическом пространстве крайне важно принимать меры для ограничения вреда и ущерба для людей и окружающей среды теми уровнями, которые являются приемлемыми, даже при худшем развитии ситуации.

17. В целях дальнейшего развития ядерных технологий, предназначенных для использования в космическом пространстве, целесообразно использовать успешный опыт тех стран, которые осуществляли запуск космических аппаратов с ядерными источниками энергии на борту, и извлекать уроки из прошлых аварий в целях обеспечения ядерной безопасности и радиационной защиты. Что же касается программных мер и административных проверок, то на национальном уровне следует установить специальный режим в отношении проектирования, создания и эксплуатации космических ядерных источников энергии для регулирования ядерной деятельности в космосе, разработать технологии для обеспечения безопасности ядерных источников энергии и радиационной защиты, проанализировать возможные последствия выхода из строя ядерных источников энергии в космическом пространстве, провести тщательные оценки рисков и разработать меры на случай аварий в целях снижения рисков до приемлемого уровня.

A. Оценка безопасности и контроль

18. Оценка безопасности использования ядерных источников энергии в космическом пространстве осуществляется на всех этапах проекта, начиная с решения о его осуществлении и далее во время разработки программы, проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, создания и запуска. Частью оценки безопасности полета является представление доклада о соответствующих гарантиях и плане чрезвычайных мер в отношении ядерной энергетической установки. Доклад, который необходим для установления, следует ли продолжать осуществление проекта, представляется группе по обзору. После принятия группой он представляется на утверждение компетентному государственному административному органу. Дальнейшая разработка проекта может осуществляться только после такого утверждения.

19. В стандартах и правилах в отношении оценки безопасности учитывается и применяется опыт работы государства в соответствующих областях. Стандарты безопасности для космических ядерных источников энергии делятся на несколько разделов и охватывают все области, связанные с

обеспечением ядерной безопасности в космическом пространстве. Они включают вопросы радиационной безопасности и свидетельства охраны здоровья на рабочем месте, а также требования, касающиеся квалификации персонала, транспортировки, хранения, защиты, изъятия из эксплуатации и чрезвычайных мер.

В. Контроль за обеспечением безопасности при использовании ядерных источников энергии в космическом пространстве

20. Контроль за обеспечением безопасности при использовании ядерных источников энергии в космическом пространстве включает четыре элемента, а именно ввод в эксплуатацию ядерных источников энергии, контроль за их работой, обезвреживание в конце срока службы и предоставление гарантий.

21. В Китае ответственность за обеспечение безопасности при использовании ядерных источников энергии в космическом пространстве лежит, как правило, на производителе. Определенные обязанности в плане контроля за обеспечением безопасностью несут также разработчик ядерного источника энергии, разработчик космического аппарата и орган, который эксплуатирует стартовую площадку.

1. Ввод в эксплуатацию ядерных источников энергии

22. Ввод в эксплуатацию и работа космического ядерного реактора начинается только после выхода космического аппарата на безопасную орбиту. До выхода на орбиту реактор отключен. На безопасной орбите есть также космический зонд с ядерной установкой. Траектория полета не предусматривает возвращение на Землю или повторный выход космического корабля на орбиту Земли во время корректировки траектории полета.

2. Управление полетом

23. Когда ядерный источник энергии в космосе работает в нормальном режиме, количество радиации, высвобождаемой энергетической установкой космического аппарата, не должно превышать уровни, установленные государством, и не должно оказывать существенного воздействия на космическую среду, в которой работает космический аппарат, в течение предусмотренного периода времени.

24. Разработка траектории полета космического аппарата, оснащенного ядерным источником энергии, не должна предусматривать возвращение на Землю. Необходимо обеспечивать стабильный характер полезной нагрузки, для того чтобы свести к минимуму вероятность случайного возвращения космического аппарата в атмосферу. Если же это происходит, то конструкция ядерного источника энергии должна быть такой, чтобы он остался неповрежденным.

3. Обезвреживание в конце срока службы

25. Как только наступает окончание срока службы космического аппарата с ядерным источником энергии на борту, находящегося на околоземной орбите,

он выводится на специальную орбиту, предназначенную для неиспользуемых космических аппаратов. В отношении летательных аппаратов в космосе должен также осуществляться четкий план безопасного увода.

4. Гарантии

26. Конструкция ядерных источников энергии, предназначенных для использования в космосе, должна предусматривать гарантии безопасности. Что касается ядерного источника энергии на борту космического аппарата, то контейнер, используемый для источника питания на Земле, специально разрабатывается таким образом, чтобы облегчить его идентификацию, и на источник энергии наносятся специальные обозначения, с тем чтобы обеспечить безопасность и облегчить идентификацию. Приняты также строгие меры для контроля за ядерными установками и материалами и для их защиты от похищения, изъятия, потери или повреждения.

C. Технология и соответствующая работа по обеспечению безопасности при использовании ядерных источников энергии в космическом пространстве

27. Необходимо повысить надежность ядерных источников энергии в целях предотвращения возможных аварий. Следует также принять серьезные меры по защите ядерных источников энергии, с тем чтобы обеспечить безопасность для окружающей среды и космического корабля.

28. На этапе разработки программ к требованиям в отношении функций и характеристик добавляются и соответствующие требования в отношении обеспечения ядерной безопасности, и получившийся в итоге вариант изучается и анализируется.

29. На этапе разработки опытного образца помимо обычных экологических проверок проводятся специальные испытания для оценки безопасности космических ядерных источников энергии. Они должны включать в себя оценку реагирования источника энергии на сильную вибрацию и его стойкости на нагревание, горение, давление, внешнее воздействие и коррозию. После завершения испытаний проводится анализ и оценка полученных результатов.

30. При завершении работы над изделием в дополнение к испытаниям и экспериментам, проводимым со всем космическим аппаратом, проводятся также испытания для оценки безопасности использования ядерных источников энергии. Полученные результаты подвергаются анализу и оценке.

VI. Заключение

31. В плане обеспечения безопасности использования ядерных источников энергии в космическом пространстве Китай занимает такую же позицию, какая изложена в Рамках обеспечения безопасности.

32. Когда речь идет о ядерных источниках энергии в космическом пространстве, особое внимание следует уделять технологии обеспечения

безопасности и радиационной защиты. При проектировании энергоисточников необходимо учитывать аспекты безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве. В процессе разработки следует предусматривать и проверять гарантии безопасности. Достаточно точную оценку рисков, связанных с использованием ядерных источников энергии в космическом пространстве, можно производить на основе технологий, используемых для оценки рисков на гражданских ядерных объектах в Китае. Нужно принимать все возможные меры в соответствии с планами на случай возникновения аварий, с тем чтобы свести к минимуму их возможные последствия.

33. Космические ядерные источники энергии являются важным элементом технологического развития, которые облегчают освоение космоса и Вселенной. В то же время они представляют угрозу для биосферы Земли. В связи со все более активным использованием ядерных источников энергии в космосе Китай поддерживает усилия Управления по вопросам космического пространства и МАГАТЭ, направленные на обеспечение безопасности космических ядерных источников энергии, и убежден, что безопасность таких источников является ключевым моментом при разработке технологий их использования в космосе.

34. Китай призывает страны всего мира расширять свои исследования и сотрудничество в деле разработки технологий, гарантирующих безопасность космических ядерных источников энергии, в целях повышения безопасности и более активного использования таких технологий, устранения любых неясностей в отношении безопасности космических ядерных источников энергии и обеспечения надлежащей защиты людей и окружающей среды, обеспечивая при этом также самое широкое использование преимуществ этих новых и передовых технологий.
