

**Генеральная Ассамблея**Distr.: Limited
1 March 2005

Original: Russian

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

Научно-технический подкомитет

Сорок вторая сессия

Вена, 21 февраля – 4 марта 2005 года

**Обзор космических программ с использованием ядерных
источников энергии и международное сотрудничество****Рабочий документ, представленный Российской Федерацией****I. Симпозиум и доклады по космическим ядерным
источникам энергии**

1. В соответствии с планом работы Научно-технического подкомитета на 2003-2006 годы (A/AC.105/804, приложение III) Подкомитет на своей сорок первой сессии в 2004 году провел симпозиум делегаций государств-членов и представителей аккредитованных международных организаций по космическим ядерным источникам энергии (ЯИЭ), используемым на космических аппаратах (КА), с целью:

а) обзора информации национальных и региональных космических агентств о содержании соответствующих национальных (в том числе двусторонних и многосторонних) программ, касающихся космических ЯИЭ и их использования, которые запланированы или предвидятся в настоящее время;

б) обзора информации национальных и региональных космических агентств о прикладных технологиях, которые могут быть реализованы или существенно усовершенствованы при помощи космических ЯИЭ.

2. На сессии Научно-технического подкомитета были заслушаны следующие доклады:

а) презентация Федерального космического агентства и Федерального агентства по атомной энергии по вопросу содержания программы Российской Федерации, касающейся использования ЯИЭ в космическом пространстве;



б) презентация Европейского космического агентства (ЕКА) "Космические ЯИЭ. Применение для научных исследований. Концепция ЕКА";

с) презентация Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) Соединенных Штатов Америки: "Прикладные технологии, которые могут быть реализованы или совершенствованы при помощи космических ЯИЭ" и "Будущие исследования и ядерные энергетические установки".

3. В докладах Российской Федерации и Соединенных Штатов отражен накопленный опыт разработки, производства и эксплуатации радиоизотопных и реакторных ЯИЭ, представлены основные параметры и характеристики перспективных реакторных ЯИЭ на основе ядерных энергетических установок (ЯЭУ) и ядерных энергодвигательных установок (ЯЭДУ), отвечающих требованиям обеспечения безопасного использования на всех этапах эксплуатации ЯИЭ, включая предвидимые аварии, возникающие при отказах средств выведения КА (ракет-носителей, разгонных блоков, двигательных установок КА), систем КА и ЯИЭ.

4. Доклады национальных и региональных космических агентств об использовании ЯИЭ в космических программах подтверждают актуальность и обоснованность применения ЯИЭ в космосе.

5. Анализ докладов также позволяет:

а) обсудить более детально наиболее важные направления применения ЯИЭ и главные аспекты безопасности космических ЯИЭ;

б) определить общие направления использования космических ЯИЭ;

с) наметить общие цели, задачи и разработать предложения для международного сотрудничества.

6. Основными направлениями международного сотрудничества по созданию космических ЯИЭ и по применению ЯИЭ в космических программах могут быть совместные разработки, производство и эксплуатация ЯИЭ.

II. Доклад Российской Федерации

7. Представленный российской делегацией на сорок первой сессии Подкомитета в 2004 году доклад "Презентация по вопросу содержания программы Российской Федерации, касающейся использования ядерных источников энергии в космическом пространстве" характеризуется следующим:

а) отсутствием в планах применения радиоизотопных космических ЯИЭ и ориентацией на использование только реакторных ЯИЭ (ЯЭУ и ЯЭДУ);

б) требуемой электрической мощностью ЯЭУ и ЯЭДУ в энергетическом режиме эксплуатации около 50 кВт и тепловой мощностью ЯЭДУ в двигательном режиме эксплуатации порядка 35 МВт, что при таком уровне мощности объясняет исключение применения радиоизотопных космических ЯИЭ.

III. Доклад Европейского космического агентства

8. В докладе ЕКА представлены: анализ ограничений по мощности солнечных батарей КА, участие ЕКА в космических программах США при запусках КА "Улисс" и "Кассини", обзор передовых неядерных альтернатив.

9. ЕКА предполагает использование в своих космических программах радиоизотопных ЯИЭ на плутонии-238: радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РТГ) для электроснабжения КА и радиоизотопных источников тепла (РИТ) для термостатирования компонентов и систем КА, а также реакторных ЯИЭ: ЯЭУ со статическими системами преобразования (термоэлектрическая, термоэмиссионная, термофотоэлектрическая) и с динамическими системами преобразования (циклы Стирлинга, Брайтона, Ренкина), ЯЭДУ с реактором на основе технологии ядерного ракетного двигателя (ЯРД).

10. Уровень потребляемой на борту КА электрической мощности оценивается в диапазоне 0,02 – 150 кВт в зависимости от типа КА и решаемых задач. Главный вывод ЕКА: в настоящее время для полетов в дальний космос космическим ЯИЭ альтернативы нет.

IV. Доклад Национального управления по авиации и исследованию космического пространства

11. В докладе НАСА Соединенных Штатов рассмотрены возможности и преимущества, которые открывает использование космических ЯИЭ с позиций независимости характеристик и параметров ЯИЭ от условий космического пространства, представлен обзор применения радиоизотопных ЯИЭ (РТГ и РИТ) для выполненных исследований внешних планет Солнечной системы. Особо подчеркивается, что без применения РИТ, обеспечивающих теплом определенные компоненты КА, невозможна успешная эксплуатация марсоходов Spirit и Opportunity.

12. Для будущих исследований внешних планет Солнечной системы (Марса, Юпитера, Сатурна, Нептуна и их спутников) предусматривается использование радиоизотопных и реакторных ЯИЭ для питания электроэнергией научного оборудования КА, аппаратуры связи и коммуникаций, а также для обеспечения КА электрической тягой при помощи электрореактивной двигательной установки (ЭРДУ).

13. Планируется применение следующих космических ЯИЭ:

а) радиоизотопных ЯИЭ электрической мощностью от нескольких милливольт (для миниатюрных КА) до нескольких киловатт – РТГ, РИТ с системой преобразования по циклу Стирлинга и с термофотоэлектрической системой преобразования;

б) реакторных ЯИЭ электрической мощностью от 20–50 кВт до 250 кВт – ЯЭУ на основе реакторов с жидкометаллическим, газовым теплоносителями и с тепловыми трубами на основе систем преобразования по циклам Брайтона и Ренкина, а также на основе термоэлектрической системы преобразования.

V. Аспекты безопасности и проблемы использования ЯИЭ в будущих космических программах

14. Космическая программа Российской Федерации с использованием реакторных ЯИЭ практически целиком базируется на перспективных ЯЭУ с термоэмиссионным реактором–преобразователем (РП) и ЯЭДУ с реактором на основе технологии ЯРД. Разрабатываемые ЯЭУ и ЯЭДУ полностью отвечают сформулированной концепции обеспечения безопасного использования ЯЭУ (ЯЭДУ) и общим техническим требованиям по безопасности ЯЭУ (ЯЭДУ) при штатной эксплуатации и при предвидимых авариях на всех этапах эксплуатации ЯЭУ (ЯЭДУ) в составе КА и ракетно–космического комплекса (РКК).

15. Программа космических исследований Соединенных Штатов "Прометей" предполагает использование как радиоизотопных ЯИЭ, так и реакторных ЯИЭ (ЯЭУ, ЯЭУ+ЭРДУ).

16. Космические исследования Соединенных Штатов с применением радиоизотопных ЯИЭ будут базироваться на отработанных унифицированных РТГ и РИТ на плутонии-238, которые полностью соответствуют положениям концепции безопасного использования радиоизотопных космических ЯИЭ, обеспечивая целостность и герметичность ампул с плутонием-238 на всех этапах эксплуатации РТГ в составе КА и при предвидимых авариях.

17. Программа космических исследований Соединенных Штатов, предусматривающая применение реакторных ЯИЭ (ЯЭУ, ЯЭУ+ЭРДУ), не содержит конкретной информации о типах и параметрах ЯЭУ, о методах и средствах обеспечения безопасности ЯЭУ. Логично предположить, что технические решения проблем безопасности реакторных ЯИЭ в Соединенных Штатах не будут практически отличаться от решений, принимаемых в Российской Федерации для ЯЭУ (ЯЭДУ), учитывая идентичные подходы к решению проблем безопасности космических ЯИЭ: как радиоизотопных ЯИЭ, так и реакторных ЯИЭ.

18. Программа космических исследований ЕКА декларирует актуальность применения радиоизотопных ЯИЭ и реакторных ЯИЭ (ЯЭУ, ЯЭДУ) без уточнения конкретных типов ЯИЭ, параметров ЯИЭ и тем более решения проблем безопасного использования ЯИЭ, что связано с отсутствием собственных разработок и производства космических ЯИЭ в государствах, являющихся членами ЕКА.

19. Программа космических исследований ЕКА с применением ЯИЭ вероятно будет ориентирована на участие ЕКА в программах Соединенных Штатов и/или на заимствование космических ЯИЭ у Соединенных Штатов и у Российской Федерации в виде готовых изделий, адаптированных к принятым в ЕКА условиям эксплуатации РКК и КА, что в принципе открывает определенные возможности для международного сотрудничества.

VI. Стандарты безопасности космических ядерных источников энергии

20. Главным направлением международного сотрудничества в рамках НТПК и Комитета по использованию космического пространства в мирных целях является в настоящее время разработка совместно с Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) стандартов безопасности для космических радиоизотопных и реакторных ЯИЭ, которые могут заменить или дополнить действующие принципы, касающиеся использования ЯИЭ в космосе.

21. Стандарты безопасности космических радиоизотопных и реакторных ЯИЭ должны базироваться на современных основополагающих документах МАГАТЭ и рекомендациях Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) с учетом национальных норм и правил, например, норм радиационной безопасности (НРБ-99) и основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99), действующих в Российской Федерации.

22. Стандарты безопасности космических ЯИЭ должны содержать любые применения ЯИЭ в мирных целях:

а) радиоизотопных ЯИЭ в качестве источников электроэнергии, тепла и ионизирующих излучений;

б) реакторных ЯИЭ в качестве источников электроэнергии (ЯЭУ и ЯЭДУ в энергетическом режиме эксплуатации) и реактивного движения (ЯЭУ+ЭРДУ, ЯЭДУ в двигательном режиме эксплуатации, ЯРД) с выбросом рабочего тела (плазмы инертного газа, водорода или водородосодержащих теплоносителей) в космическое пространство.

23. Стандарты безопасности космических ЯИЭ должны также учитывать эксплуатацию реакторных и радиоизотопных космических ЯИЭ не только в дальнем космосе, как это декларируется в космических программах Соединенных Штатов и ЕКА, но и на околоземных орбитах, как это предусмотрено космической программой Российской Федерации.

24. Стандарты безопасности космических ЯИЭ возможно должны содержать определенные положения, касающиеся использования в аппаратуре межпланетных и околоземных орбитальных КА (например, спектрометр Моссбауэра, гамма-спектрометр, система мягкой посадки) источников ионизирующих излучений (гамма-квантов, нейтронов, альфа- и бета-частиц).

25. Подобные источники излучений разрабатываются для эксплуатации в наземных условиях и, в зависимости от конструкции КА и размещения источников на борту КА, могут разрушаться в условиях аварий с РКК и КА, что сопровождается выбросом достаточно незначительной радиоактивности в окружающую природную среду.

26. Вместе с тем при аварийном падении КА с такими источниками излучений на поверхность Земли в среду обитания человека после отказов РКК поиск и изъятие этих источников является необходимым.
 27. Кроме того, наличие таких источников на борту КА может быть причиной возникновения заметных уровней ионизирующих излучений вокруг КА и может осложнить выполнение операций по наземному обслуживанию КА и РН.
-