



## Генеральная Ассамблея

Distr.: Limited  
9 February 2000

Original: Russian

---

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

Научно-технический подкомитет

Тридцать седьмая сессия

Вена, 7-18 февраля 2000 года

Пункт 6 повестки дня

#### **Использование ядерных источников энергии в космическом пространстве**

### **Выявление наземных процессов и технических стандартов, которые могут иметь отношение к ЯИЭ, включая факторы, позволяющие отличать использование ЯИЭ в космическом пространстве от наземного применения ядерной энергии**

#### **Рабочий документ, представленный Российской Федерацией**

1. Российская Федерация в соответствии с "Планом работы по разработке основы для процессов и стандартов обеспечения безопасного использования ядерных источников энергии в космическом пространстве", принятым Научно-техническим подкомитетом, представляет рабочий документ с результатами исследований положений, норм, правил и стандартов, имеющих отношение к безопасности ЯИЭ, с учетом отличия космических ЯИЭ от наземного применения ядерной энергии.
2. В качестве документов, определяющих обеспечение безопасного использования ЯИЭ, рассмотрены и проанализированы следующие международные и национальные документы:
  - а) рекомендации Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ), публикации с N 1 по N 68 за 1958-1994 годы;
  - б) положения и руководства Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), серия изданий по безопасности за 1975-1997 годы;
  - в) национальные нормы радиационной безопасности (НРБ-76/87, НРБ-96) и основные санитарные правила (ОСП-72/87).

3. Анализ документов показал, что для этапов наземной эксплуатации космических ЯИЭ (хранение, транспортирование, подготовка к запуску на космодроме) критерии обеспечения безопасности, принятые в наземной ядерной энергетике, применимы к космическим ЯИЭ и полностью выполняются, что подтверждается многолетним опытом создания и эксплуатации космических реакторных и радиоизотопных ЯИЭ.

4. Для этапов эксплуатации космических ЯИЭ в составе ракеты-носителя (РН), космического аппарата (КА) и при длительном нахождении в космосе после вывода ЯИЭ из эксплуатации могут быть предложены следующие критерии, которые являются необходимыми и достаточными для обеспечения безопасного использования космических ЯИЭ:

а) ограничение по пределу дозы в диапазоне 0,1-1,0 мЗв за год, например, на уровне наиболее вероятных отклонений от средней амплитуды дозы естественного облучения населения от природных источников, что составит около 0,3 мЗв за год;

б) ограничение последствий аварий с позиции минимизации возможного выброса радиоактивных изотопов из ЯИЭ в окружающую природную среду, включая космическое пространство;

в) регламентирование надежности ЯИЭ, РН, КА и интенсивности запусков в зависимости от мощности, ресурса ЯИЭ и возможного выброса радиоактивных изотопов из ЯИЭ в условиях аварий.

5. Сфера действия первого критерия (ограничение по пределу дозы в диапазоне 0,1-1,0 мЗв за год):

а) нормальная эксплуатация ЯИЭ в составе РН и КА;

б) длительное нахождение ЯИЭ на достаточно высокой орбите после вывода ЯИЭ из эксплуатации с учетом возможного столкновения ЯИЭ с фрагментами космического мусора;

в) аварии РН на участке выведения КА с ЯИЭ и орбитальный вход КА с ЯИЭ в атмосферу при условии неразрушения ампул с радионуклидом для радиоизотопных ЯИЭ и сохранения подкритичности "холодного", неактивированного реактора для реакторных ЯИЭ.

6. Разрушение ампул с радионуклидом и выброс топливной композиции, надкритичность "холодного", неактивированного реактора рассматриваются в качестве ядерной аварии и/или радиационной аварии с превышением основных дозовых пределов при том понимании, что вероятность таких событий достаточно мала.

7. Второй критерий (ограничение последствий аварий с позиции минимизации возможного выброса радиоактивных изотопов из ЯИЭ в окружающую природную среду, включая космическое пространство) соответствует общему принципу глубокой защиты и предусматривает направленность технических решений на обеспечение специальных требований к системам и элементам конструкции космических ЯИЭ.

8. Третий критерий (регламентирование надежности ЯИЭ, РН, КА и интенсивности запусков в зависимости от мощности, ресурса ЯИЭ и возможного выброса радиоактивных изотопов из ЯИЭ в условиях аварий) обуславливает разумный компромисс при назначении показателей надежности систем безопасности ЯИЭ и элементов конструкции, ответственных за безо-

пасность ЯИЭ, с учетом надежности РН, КА и вероятности аварии с падением ЯИЭ в зону обитания человека.

9. Вероятность конечных событий, приводящих к ущербу, может оцениваться при падении ЯИЭ с учетом следующих вероятностей: вероятности аварии, вероятности реализации параметров воздействия аварии, вероятности разрушения или еразрушения нагружаемых при аварии элементов конструкции и систем безопасности, вероятности падения на определенную территорию поверхности Земли, вероятности обнаружения и изъятия с места падения, вероятности длительного контакта ядерного топлива с окружающей природной средой, вероятности распространения ядерного топлива в окружающей природной среде с воздействием на население.

10. Предлагаемые дополнительные принципы, связанные с обоснованием риска, ограничением риска, снижением риска и количественными показателями риска (общеприемлемого и минимального), должны быть заменены положениями о допустимом ущербе и о вероятностях аварий, при которых могут реализоваться годовой предел дозы облучения населения и уровни облучения населения при авариях, характеризующихся как ядерная и/или радиационная авария.

11. Можно рассматривать как приемлемые в дополнение к принципам, касающимся использования ЯИЭ в космосе, положения о культуре безопасности, о гарантиях и о загрязнении космического пространства.

12. Культура безопасности - в следующей формулировке:

"Ответственность персонала разработчика и изготовителя ЯИЭ, а также персонала эксплуатирующей организации, обучение и квалификация персонала, психологическая подготовка персонала на понимание безопасности ЯИЭ в качестве приоритетной цели, обсуждение результатов разработки вопросов безопасности при проектировании и создании ЯИЭ, контроль за принятыми решениями, согласование итоговой документации, решение национальных органов власти о запуске КА с ЯИЭ, предоставление информации в принятом формате".

13. Гарантии (физическая защита ядерного материала) - в соответствии с Конвенцией МАГАТЭ при условии конфиденциальности сообщаемой информации о месте (районе) падения ЯИЭ при аварии на старте РН и на участке полета РН при выведении КА с ЯИЭ на рабочую орбиту, а также при орбитальном входе КА с ЯИЭ в атмосферу Земли.

14. Загрязнение космоса - в соответствии с предлагаемым критерием о минимизации возможного выброса радиоактивных изотопов из ЯИЭ при условии, что не накладываются ограничения на уровень ионизирующих излучений от ЯИЭ (поток нейтронов, протонов, гамма-квантов, электронов и позитронов) при эксплуатации в составе КА и при временном длительном хранении на достаточно высокой орбите после вывода ЯИЭ из эксплуатации.

15. Предлагается изъять из преамбулы к принципам, касающимся использования ЯИЭ в космическом пространстве, следующее положение:

"подтверждая, что этот свод принципов применяется к ядерным источникам энергии в космическом пространстве, предназначенным для выработки электрической энергии на борту космических объектов в целях, не связанных с питанием двигательной установки, характеристики которых в целом сопоставимы с характеристиками используемых систем и выполняемых полетов на момент принятия принципов".

16. Это важно для того, чтобы, во-первых, исключить двойственность в понимании этого положения, например, принципы распространяются только на ЯИЭ для питания электроэнергией бортовых систем КА, а применение других видов использования ЯИЭ в составе КА запрещается или принципы распространяются только на ЯИЭ для питания электроэнергией бортовых систем КА, а на другие виды использования ЯИЭ не распространяются и разработчик вправе действовать по собственному усмотрению;

17. Во-вторых, расширить действие принципов на любые виды применения ЯИЭ в космосе, включая ядерные энергодвигательные установки (ЯЭДУ) на основе технологии ядерных ракетных двигателей (ЯРД), ядерные энергетические установки (ЯЭУ) с электрореактивными двигательными установками (ЭРДУ), бимодальные ЯЭУ, ЯИЭ для термостатирования бортовых систем КА, ЯИЭ в качестве источников ионизирующих излучений.

---