

**Генеральная Ассамблея**Distr.: Limited  
7 February 2000Russian  
Original: English**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****Технические процессы и технические нормы, касающиеся  
ядерных источников энергии в космическом пространстве:  
позиция Соединенного Королевства Великобритании  
и Северной Ирландии****Рабочий документ, представленный Соединенным Королевством  
Великобритании и Северной Ирландии****I. Введение**

1. В своих предыдущих документах, представленных Комитету по использованию космического пространства в мирных целях (A/AC.105/593/Add.3) или его Научно-техническому подкомитету (A/AC.105/C.1/L.192 и A/AC.105/C.1/203), Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии обсуждало такие вопросы, как использование ядерных источников энергии в космическом пространстве (A/AC.105/C.1/L.192), оправданность рисков, связанных с ядерными источниками энергии (A/AC.105/593/Add.3), и толкование и развитие принципов безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве. В рабочем документе о толковании и развитии принципов безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве утверждалось, что использование вероятностной оценки рисков создает общую основу для достижения международного консенсуса в отношении радиологической защиты и ядерной безопасности; устраняет необходимость отдельного изучения радиоизотопных систем и реакторов, а также учета новых изменений в области использования ядерных двигательных установок; и позволяет производить оценку безопасности всех видов использования ядерной энергии на основе общего стандарта без каких бы то ни было исключений (A/AC.105/C.1/L.203, стр. 6). Было отмечено, что, хотя такой основанный на рисках подход не является панацеей для достижения высоких стандартов ядерной безопасности на основе дополнения принципов, связанных с культурой безопасности и борьбой с

загрязнением космического пространства, такой подход можно рассматривать в качестве важного компонента всеобъемлющего и эффективного режима безопасности (A/AC.105/C.1/L.203, стр. 7).

2. В документе A/AC.105/593/Add.3 рассматривалось требование в отношении обоснования рисков, которое имеет основополагающее значение для принятых Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ) принципов радиологической защиты<sup>1</sup>, и учитываются сформулированные Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) соображения, касающиеся ядерной безопасности<sup>2</sup>. Хотя многие изложенные в документе A/AC.105/593/Add.3 выводы сохраняют свою силу, к вопросу обоснования рисков в целом необходимо будет вернуться в процессе пересмотра принципов безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве в свете существенных изменений, происшедших в последнее время на национальном и международном уровнях.

3. С учетом вышеизложенных соображений, а также ряда важных замечаний, сделанных другими делегациями, Рабочая группа по использованию ядерных источников энергии в космическом пространстве на своей пятнадцатой сессии, проходившей в феврале 1998 года, рекомендовала Научно-техническому подкомитету утвердить план работы в этой области (предложенный Российской Федерацией, Соединенным Королевством и Соединенными Штатами Америки). В результате принятия решения по этому вопросу государствам-членам и международным организациям было предложено представить для рассмотрения в 2000 и 2001 годах информацию по следующим темам (A/AC.105/697 и Согл.1, приложение III):

a) выявление наземных процессов и технических стандартов, которые могут иметь отношение к ядерным источникам энергии, включая факторы, позволяющие проводить различие между использованием ядерных источников энергии в космическом пространстве и наземным применением ядерной энергии;

b) обзор национальных и международных процессов, предложений и стандартов, а также национальных рабочих документов, касающихся запуска и использования ядерных источников энергии в космическом пространстве в мирных целях.

4. В настоящем документе изложена позиция Соединенного Королевства по вышеизложенным темам.

## **II. Процессы и стандарты, имеющие отношение к ядерным источникам энергии**

5. Существует шесть основных категорий наземных процессов, которые имеют отношение к использованию ядерных источников энергии в космическом пространстве. Эти категории включают в себя следующее:

- a) атомные электростанции;
- b) исследовательские реакторы;
- c) суда, в первую очередь подводные лодки, оборудованные ядерными энергетическими установками;
- d) перевозка ядерных материалов;
- e) установки по производству и переработке топлива;
- f) промышленная и медицинская радиография с использованием радиоактивных источников.

6. К ядерным источникам энергии в космическом пространстве имеют отношение главным образом первые четыре из вышеупомянутых категорий.

## **A. Атомные электростанции**

7. Между атомными электростанциями и ядерными источниками энергии в космическом пространстве прослеживаются четкие аналогии, перечисленные ниже:

- a) высокая степень сложной технической интеграции и использование передовых достижений в области науки и техники;
- b) зависимость от высокой степени интеграции автоматических систем защиты;
- c) трудности, с которыми приходится сталкиваться при решении проблем, возникающих в ходе эксплуатации "установок";
- d) уникальный характер проблем безопасности (и их восприятия общественностью), которые вытекают из необходимости использования большого количества радиоактивных материалов;
- e) тот факт, что многие потенциальные аварии, которые могут происходить на установках обоих видов, могут затрагивать не только те страны, в которых они произведены и в которых находится их владелец;
- f) проблемы, возникающие в связи с обоими видами установок в процессе безопасного обращения с образующимися отходами;
- g) исключительно важное значение создания и поддержания на самом высоком уровне "культуры безопасности" среди персонала, обеспечивающего функционирование любого из двух упомянутых видов процессов.

8. В то же время между атомными электростанциями и ядерными источниками энергии в космическом пространстве существует ряд существенных различий, которые перечислены ниже:

- a) фактическое количество используемых радиоактивных материалов - в случае атомных электростанций может идти речь о многих тоннах, в то время как в связи с применением большинства ядерных источников энергии речь идет лишь о нескольких десятках килограммов;
- b) атомные электростанции функционируют в стационарном режиме, в то время как ядерные источники энергии в космическом пространстве являются мобильными (в результате чего существенно возрастает роль соображений, связанных с запуском ядерных источников энергии в космическое пространство и их возможным последующим возвращением в атмосферу);
- c) операторы большинства ядерных источников энергии в период их функционирования в космическом пространстве не подвергаются риску радиоактивного облучения, в то время как ситуация в связи с наземными атомными станциями в корне иная;
- d) проблемы, связанные с обращением с отходами, образующимися в случаях использования двух видов источников ядерной энергии, во многих отношениях существенно отличаются друг от друга;
- e) виды возможных аварий в отношении этих двух видов ядерных энергетических установок в корне различаются между собой;

f) общественность воспринимает риски и выгоды исследования и использования космического пространства по-иному, чем риски и выгоды ядерной энергии.

## **В. Исследовательские реакторы**

9. Между исследовательскими реакторами и ядерными источниками энергии в космическом пространстве существует целый ряд вышеизложенных аналогов и различий. В то же время имеются дополнительные аналогии, связанные с той степенью, в которой обе эти категории нередко имеют исключительный экспериментальный характер и могут эксплуатироваться в "университетской" среде, в рамках которой аспекты безопасности могут и не носить столь высоко систематизированный характер, как в случае обычных ситуаций, складывающихся в промышленной области. Эти факторы могут иметь важные последствия в процессе любого возможного сопоставления наземных стандартов с аналогичными стандартами, касающимися ядерными источниками энергии в космическом пространстве.

## **С. Суда, оборудованные ядерными энергетическими установками**

10. Большинство используемых во всем мире судов, оснащенных ядерными энергетическими установками, составляют атомные подводные лодки, хотя имеется и ряд надводных судов (в том числе авианосцы), оснащенных ядерными реакторами (например, "Отто Хан"). Основные сходные черты между такими "установками" и ядерными источниками энергии в космическом пространстве объясняют тем фактом, что в обоих случаях они эксплуатируются в мобильном режиме и должны надежно функционировать в неблагоприятной среде в течение продолжительных периодов времени в условиях невозможности проведения эксплуатационно-ремонтных работ. В то же время, поскольку все вышеупомянутые установки вероятнее всего представляют собой ядерные реакторы с водой под давлением, они отличаются от быстрых ядерных реакторов, которые чаще всего используются в космическом пространстве, и, возможно, не имеют к ним отношения.

## **Д. Перевозка ядерных материалов**

11. Как представляется, в краткосрочном плане непосредственное отношение к процессам, происходящим на Земле, имеет перевозка радиоактивных материалов, в связи с чем главной проблемой являются радиоизотопные термоэлектрические генераторы, а также реакторы, запуск которых осуществляется в условиях, предшествующих критическим.

## **III. Обзор действующих в Соединенном Королевстве "стандартов" наземной ядерной деятельности**

12. Согласно законодательству Соединенного Королевства, регулиующему безопасность ядерных установок, гражданские ядерные площадки подлежат лицензированию. Лицензии выдаются Управлением здравоохранения и безопасности под административным надзором Инспекции ядерных установок Ее Величества. Режим лицензирования разрабатывается Инспекцией на основе полномочий, предоставленных в соответствии с законом о ядерных установках, в котором оговорены условия, на которых осуществляется лицензирование площадок, соблюдение которых регулируется судебными органами. Закон о ядерных установках представляет собой соответствующий правовой раздел Закона об охране здоровья и труда 1974 года, регулирующего практически все виды трудовой деятельности в Соединенном Королевстве. Необходимо отметить, что закон об охране здоровья и труда по своему характеру направлен на реализацию целевых задач, а конкретные промышленные секторы и виды

деятельности регулируются соответствующими положениями, принимаемыми в соответствии с этим законом.

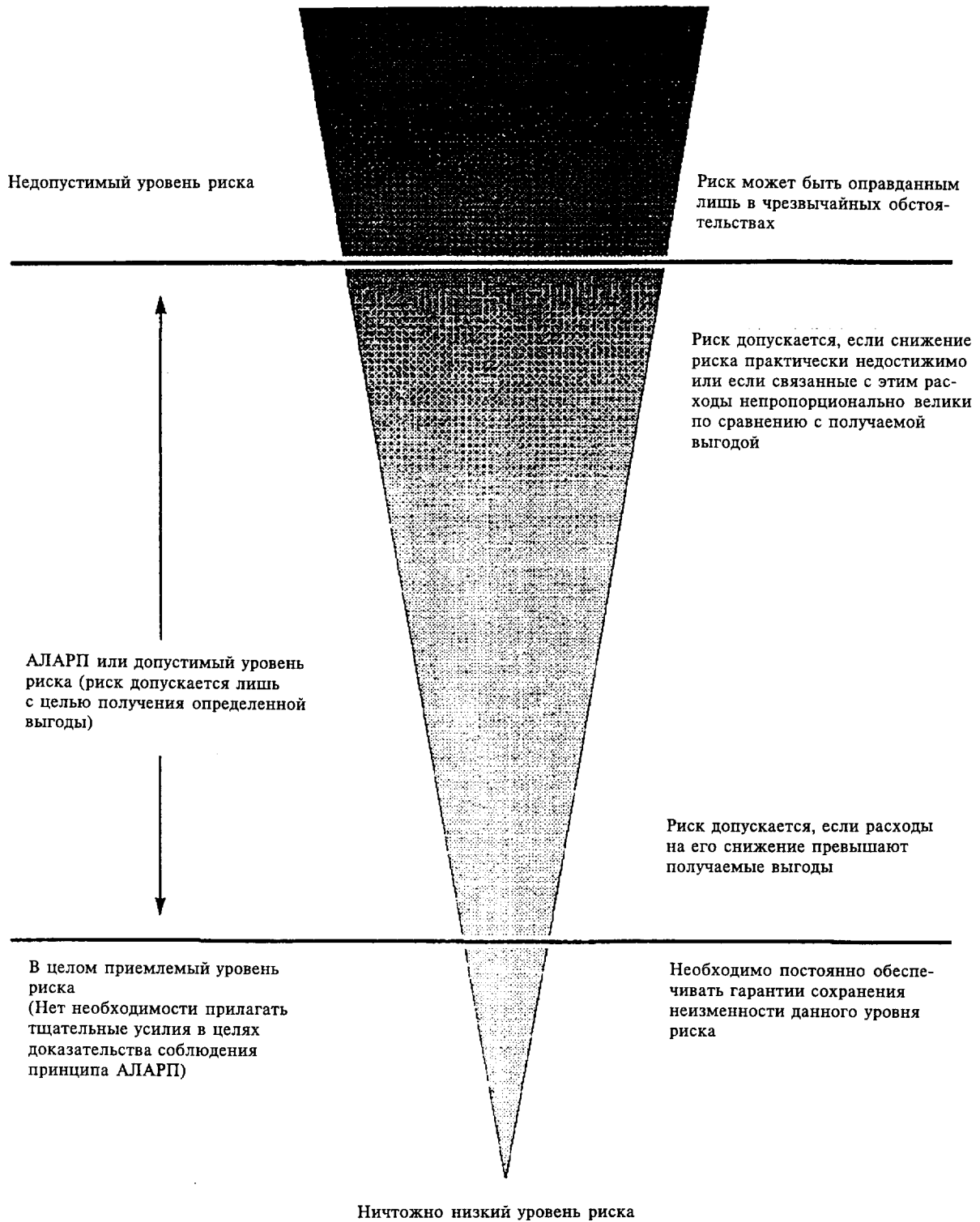
13. Режим ядерного регулирования на протяжении последних 40 лет успешно применяется в отношении самых различных ядерных установок на территории Соединенного Королевства и обеспечил создание эффективной и гибкой системы контроля, сопоставимой со степенью соответствующего ядерного риска. Режим лицензирования охватывает ядерные установки в течение всего срока их эксплуатации, начиная от проектирования до списания, и в нем предусматривается необходимость регулирования и осуществления контроля за удалением радиоактивных отходов.

14. В 1979 году Управление здравоохранения и безопасности опубликовало разработанные Инспекцией ядерных установок принципы оценки безопасности ядерных реакторов, вслед за которыми вскоре были приняты соответствующие принципы оценки безопасности ядерных химических установок. Впоследствии эти отдельные документы были объединены в единый свод принципов. Принципы оценки безопасности реакторов были тщательно исследованы с правовой и технической точек зрения в рамках официального расследования, по результатам которого было сформулировано предложение о строительстве в Сайзуэле, графство Саффолк, ядерного реактора с водой под давлением, которое велось в течение примерно трех лет в начале 80-х годов. Инспектор, под руководством которого осуществлялось это расследование, рекомендовал Управлению здравоохранения и безопасности опубликовать дискуссионный документ с изложением приемлемых, по его мнению, уровней риска. Такой документ о допустимом риске в связи с атомными электростанциями был выпущен в 1998 году и пересмотрен в 1992 году<sup>3</sup>. Пересмотренные принципы оценки безопасности, в которых во внимание принимаются предлагаемые в указанном документе "целевые" риски, были также опубликованы в 1992 году<sup>4</sup>.

#### **A. Допустимый риск**

15. Основные принципы допустимого риска показаны на диаграмме, в которой сужающийся сверху вниз треугольник отражает снижение риска. В верхней части диаграммы проходит граница между (максимально) допустимым и недопустимым уровнем риска. Если уровень риска, связанного с той или иной установкой, превышает допустимую степень, лицензии не выдаются. Если характеристики установки ниже этого уровня, то в принципе лицензия может быть выдана, однако, согласно предусмотренному законодательством Соединенного Королевства требованию сводить риск до разумно достижимого низкого уровня (принцип АЛАРП), необходимо снижать риск до разумно достижимого низкого уровня. Риск, возникающий при условиях, соответствующих нижней части диаграммы, в целом является приемлемым, и поэтому не предполагается, что Инспекция ядерных установок будет настаивать на дальнейших улучшениях, хотя согласно закону предусмотрено тем не менее, что обладатель лицензии должен производить такие улучшения, если это практически возможно. Более общий подход к оценке риска с точки зрения охраны окружающей среды применительно к району размещения ядерных источников энергии изложен в докладе "Безопасность в цифрах? - оценка риска в рамках охраны окружающей среды", подготовленном Научно-техническим управлением парламента Соединенного Королевства<sup>5</sup>.

Уровни риска и принцип сведения риска до разумно возможного уровня (АЛАРП)



## **В. Принципы оценки безопасности, применяемые Инспекцией ядерных установок Ее Величества**

16. Принципы оценки безопасности, применяемые Инспекцией, включают в себя в первую очередь пять основополагающих принципов, касающихся требования не превышать установленные законом предельные дозы облучения, а далее такие дозы и риски необходимо сводить до разумно достижимого низкого уровня. В Соединенном Королевстве предусмотренные законом ограничения основаны на рекомендациях МКРЗ, включенных в директиву Европейского сообщества об основных нормах безопасности (см. раздел IV ниже). Центральным элементом законодательства Соединенного Королевства в области охраны здоровья и безопасности является концепция "разумно достижимого низкого уровня"; суть этой концепции заключается в том, что в условиях нормальной эксплуатации радиационные дозы и связанные с авариями риски не должны превышать разумно достижимый низкий уровень (АЛАРП). АЛАРП представляет собой используемый в Соединенном Королевстве вариант принципа АЛАРА (разумно достижимый низкий уровень).

17. Для применения концепции допустимого риска в рамках принципов оценки безопасности границы между уровнями допустимого и недопустимого риска преобразуются в основные границы безопасности, а общеприемлемый уровень - в основные цели безопасности. При обычной эксплуатации основные границы безопасности, касающиеся работников и населения, соответствуют рекомендациям МКРЗ.

18. Принципы, применимые к аварийным условиям, охватывают понятие проектных аварий, что соответствует международным концепциям, в частности МАГАТЭ. Предусмотрены также принципы, касающиеся серьезных аварий; такие принципы также соответствуют международным концепциям. В то же время для целей вероятностного анализа безопасности в принципах оценки безопасности допустимые пределы риска, касающиеся допустимости индивидуального риска, преобразуются в логически последовательную гистограмму основных границ безопасности, именуемую лестницей, а в целом приемлемый уровень допустимого риска - в параллельную лестницу основных целей безопасности с частотой интервала менее двух десятилетий. Такая гистограмма основана на общепринятой посылке, согласно которой с разрастанием потенциальных последствий аварий уменьшается частота интервалов между ними. В то же время в процессе построения такой гистограммы Инспекция увязывает каждый последовательный этап с различными мерами, которые могут потребоваться в связи с авариями различной степени серьезности. Введены также принципы частоты основного ущерба и крупных радиоактивных выбросов, причем последние включены с целью отразить социальные (общественные) риски.

19. Можно предположить, что выраженные в цифрах вероятностные принципы становятся единственным и решающим средством, влияющим на принятие Инспекцией решений о лицензировании ядерных установок. Однако такое предположение в корне ошибочно; на практике такие принципы являются лишь незначительной частью принципов оценки безопасности. Примерно 75 процентов всех принципов составляют инженерные принципы. Если установка отвечает требованиям, предусмотренным инженерными принципами, то вероятностные принципы должны обеспечивать лишь эталонную проверку, которая в целом призвана подтвердить приемлемость той или иной установки или, возможно, подчеркнуть те аспекты проекта, где имеются недоработки. Такие многочисленные проверки могут рассматриваться как завершающие элементы процесса оценки, однако при этом не следует приуменьшать важное значение использования вероятностного подхода на ранних этапах проектирования установок.

## C. Инженерные принципы

20. Инженерные принципы оценки безопасности насчитывают в первую очередь около 20 ключевых принципов, охватывающих три широкие группы: первая из них охватывает необходимость наличия продуманной концепции; вторая предусматривает учет инженерных требований, имеющих основополагающее значение для обеспечения безопасности установки; а третья группа включает такие принципы, которые оказывают существенное влияние на стоимость установки. Указанные ключевые принципы включают в себя общеизвестные принципы, касающиеся глубокой защиты, предусмотренной или не предусмотренной проектом безопасности, разнообразия, избыточности, разделения и разбивки.

21. Кроме того, существует свыше 200 более подробных принципов, конкретно касающихся проектных и инженерных характеристик, которые необходимы для обеспечения безопасности установок. Многие из них могут и не иметь никакого отношения к ядерным источникам энергии в космическом пространстве, а некоторые, например обеспечение безопасности и психологические факторы, могут быть полезными для всех установок. Соображения, связанные с психологическими факторами, охватывают самые различные требования, и, в частности, психологические факторы взаимодействуют со многими аспектами инженерного проектирования. Следовательно, инженерные принципы включают в себя учет психологических факторов и дополняют другие аспекты, в том числе вероятностный анализ безопасности и требования, связанные с обеспечением эксплуатационного цикла. Из вышеизложенного вытекает важное значение анализа функций персонала на всех этапах эксплуатации ядерных установок.

## D. Резюме

22. Основные принципы допустимого риска и разработанные Инспекцией ядерных установок принципы оценки безопасности не должны быть жесткими предписаниями. Основанный на таких принципах подход скорее предполагает установление высших целей безопасности, которые должны достигаться на основе лицензирования ядерных установок в Соединенном Королевстве, оставляя на усмотрение обладателей лицензий практические пути достижения таких целей. Такой подход, в сущности предусматривающий отказ от жестких предписаний, в корне отличается от подходов, используемых некоторыми другими органами, регулирующими деятельность в ядерной области, в частности Комиссией ядерного регулирования Соединенных Штатов Америки, которая конкретно и подробно устанавливает параметры источника, аналитические средства, основанные на моделировании предположения, и т.д., которые надлежит использовать обладателю лицензии. Основанная на предписаниях система регулирования обладает такими преимуществами, как обеспечение последовательности и воспроизводимости результатов, однако, как правило, она является ресурсоемкой и может сдерживать инновационную деятельность обладателей лицензий. Применяемые Инспекцией подходы, основанные на отказе от предписаний, возлагают исключительно большую ответственность за разработку собственных вариантов обеспечения безопасности на обладателей лицензий. Инспекция призывает их и фактически рассчитывает на то, что они будут разрабатывать собственные критерии безопасности в отношении конкретных видов ядерных установок, которые они желают эксплуатировать. Такие критерии разрабатываются, в частности, операторами атомных электростанций, Управлением по атомной энергии Соединенного Королевства, операторами установок по переработке топлива в Селлафилде (BNFL) и Министерством обороны.

23. Задачи, стоящие перед обладателями лицензий и Инспекцией ядерных установок, состоят в том, чтобы обеспечить полное взаимопонимание или поддержание взаимной связи с учетом того, что их критерии безопасности являются предметом отдельной особой озабоченности, а также обеспечить одинаковый уровень безопасности, применяемый должным образом. В



рамках не носящего предписывающий характер режима регулирования между обладателем лицензии и регулирующим органом могут по-разному толковаться следующие вопросы:

- a) Каково точное значение понятия "безопасность"?
- b) Какие исходные положения и протоколы должны использоваться при проведении аналитических исследований затрат и выгод, которые позволяют продемонстрировать соблюдение принципа АЛАРП?
- c) Каким образом может со временем изменяться профиль рисков, связанных с той или иной установкой?

24. Для обеспечения того, чтобы регулирующий орган и соответственно парламент и общественность были уверены в достижении адекватного уровня безопасности, необходимо обсуждать такие области потенциально различного толкования и решать возникающие проблемы.

#### **IV. Последние события на международном уровне, оказавшие влияние на действующие в Соединенном Королевстве стандарты**

##### **A. Рекомендации Международной комиссии по радиологической защите 1990 года**

25. Рекомендации МКРЗ обеспечивают основу для радиологической защиты во всем мире и служат отправной точкой при разработке законодательства Соединенного Королевства в области радиационной защиты. В рамках Европейского союза рекомендации МКРЗ воплощены в имеющие обязательную юридическую силу требования, главным образом отраженные в Директиве об основных нормах безопасности. Являясь членом Европейского союза, Соединенное Королевство должно соблюдать положения Договора о создании Европейского сообщества по атомной энергии (Евратом) и обязано выполнять эту директиву. После того как МКРЗ приняла в 1990 году свои обновленные рекомендации<sup>1</sup>, Европейская комиссия приступила к работе по подготовке пересмотренной директивы, которая была принята государствами - членами Европейского союза в декабре 1995 года, причем период осуществления был установлен в четыре года. Большинство требований, содержащихся в этой директиве, учтено на основе пересмотра положений, касающихся ионизирующего облучения, в соответствии с Законом об охране здоровья и труда, вступившим в силу 1 января 2000 года.

26. Как представляется, для операторов наземных ядерных установок в Соединенном Королевстве важнейшие последствия новых рекомендаций обусловлены следующими факторами:

- a) уделением особого внимания "оправданности" такой деятельности;
- b) требованиями, касающимися оценки факторов риска;
- c) новыми предельными дозами облучения, т.е. для предусмотренных категорий работников установлен либо жесткий предел в 20 мЗв в год, либо пятилетний предельный уровень в 100 мЗв, причем в любой отдельно взятый год эта доза не должна превышать 50 мЗв;
- d) более четкими требованиями, связанными с дозами фонового облучения.

27. Считается, что вышеизложенные соображения будут также иметь важные последствия в случае любого потенциального пересмотра принципов безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве. Кроме того, будет по-прежнему самым серьезным образом учитываться возможность облучения населения в случае аварий при запуске или возвращении в атмосферу.

## **В. Конвенция о ядерной безопасности**

28. Идея разработки конвенции о ядерной безопасности впервые возникла после чернобыльской аварии и была официально выдвинута на Международной конференции по безопасности ядерной энергии, состоявшейся 2-6 сентября 1991 года в Вене. Конвенция о ядерной безопасности<sup>6</sup>, текст которой разрабатывался почти три года, была принята на Дипломатической конференции 17 июня 1994 года и вступила в силу в октябре 1996 года. По состоянию на первый квартал 1999 года практически все государства, в которых имеются ядерные энергетические установки, стали договаривающимися сторонами Конвенции. В период с 12 по 23 апреля 1999 года договаривающиеся стороны собрались в Вене для обзора прогресса, достигнутого ими в выполнении целей Конвенции, которые заключаются в следующем:

а) достичь высокого уровня ядерной безопасности во всем мире на основе укрепления национальных мер и международного сотрудничества, в том числе, в соответствующих случаях, на основе технического сотрудничества в области безопасности, и поддерживать такой уровень;

б) создать и поддерживать на ядерных установках эффективные средства защиты от потенциальной радиационной опасности, с тем чтобы защитить отдельных лиц, общество в целом и окружающую среду от вредного воздействия ионизирующих излучений от таких установок;

в) предотвращать аварии с радиологическими последствиями и смягчать такие последствия в том случае, если они произойдут.

29. В Конвенции принят нетрадиционный "стимулирующий" подход к обеспечению культуры ядерной безопасности во всем мире, основанный главным образом на том, что договаривающиеся стороны готовят на регулярной основе национальные доклады о своей деятельности в ядерной области, которые затем выносятся на рассмотрение другими сторонами. В процессе подготовки своих национальных докладов договаривающиеся стороны собрали ценную информацию о текущем положении в области ядерной энергии во всем мире. Кроме того, в ходе первого этапа процесса обзора Конвенции был разработан "эталон", позволяющий судить о состоянии ядерной безопасности практически во всех государствах, использующих такие источники энергии. Такой эталон может использоваться для оценки дальнейшего прогресса в обеспечении ядерной безопасности.

## **С. Технические основы Конвенции о ядерной безопасности**

30. В период с 1978 года по середину 80-х годов МАГАТЭ опубликовало пять кодексов практики и около 60 руководств по безопасности, причем все эти документы основываются на национальном опыте государств-членов. В рамках программы МАГАТЭ подготовлен и находится в процессе обновления уникальный свод норм: нормы ядерной безопасности в отношении ядерных энергетических установок, положения, регулирующие безопасную перевозку радиоактивных материалов, и нормы удаления радиоактивных отходов. Разработанные рекомендации охватывают все основные области деятельности регулирующих органов: правовые рамки, организацию и укомплектование кадрами, обзор и оценку, инспекции и обеспечение соблюдения норм, выдачу лицензий, готовность к чрезвычайным ситуациям, регулирующие положения и руководства. Эти рекомендации играют важную роль в согласовании международной деятельности.

31. Международная консультативная группа по ядерной безопасности (МКГЯБ) МАГАТЭ сформулировала три основополагающих принципа руководства (культура безопасности, ответственность организации, обеспечивающей функционирование, регулирующий контроль и проверка), три принципа глубокой защиты (глубокая защита, предупреждение аварий и смягчение их последствий), шесть общих технических принципов (проверенная инженерная

практика, обеспечение качества, психологические факторы, оценка и проверка безопасности, радиационная защита, эксплуатационный опыт и исследования в области безопасности), 50 конкретных принципов в разбивке на семь областей (размещение площадок, проектирование, изготовление и строительство, ввод в действие, эксплуатация, управление аварийными ситуациями и готовность к чрезвычайным ситуациям).

32. В процессе подготовки выпущенного в 1993 году издания "Основы безопасности" Консультативная группа по ядерной безопасности МАГАТЭ не ограничилась сжатым изложением принципов, вытекающих из трех основных целей безопасности, и сформулировала 25 основных принципов безопасности, которые были использованы в качестве технической основы для Конвенции о ядерной безопасности. В процессе любого пересмотра принципов, касающихся ядерных источников энергии в космическом пространстве, следует тщательным образом учитывать эти основы безопасности и подход, предусмотренный в Конвенции о ядерной безопасности.

33. В случае ядерных источников энергии в космическом пространстве использование радиоизотопных термоэлектрических генераторов и запуск реакторов в предкризисных условиях означает, что непосредственное отношение к этому имеют положения, регулирующие наземную деятельность в связи с перевозкой радиоактивных материалов. Поэтому в ходе любого пересмотра принципов, регулирующих использование ядерных источников энергии в космическом пространстве, следует принимать во внимание положения МАГАТЭ, регулирующие безопасную перевозку радиоактивных материалов<sup>7</sup>.

## **V. Области, в которых ядерные источники энергии в космическом пространстве отличаются от наземных аналогов**

34. Приведенная выше информация доказывает наличие многих аналогичных характеристик, связанных с проблемами безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве и наземных ядерных установок, особенно ядерных энергетических установок. В ходе решения таких проблем концепция безопасности, основанная на полной оценке вероятностного риска, будет, как представляется, применяться к ядерным источникам энергии в космическом пространстве практически в той же мере, как и в отношении наземной деятельности, связанной с ядерной энергией; аспекты культуры безопасности должны быть во многом аналогичными; а основные принципы риска также должны быть одинаковыми. Как представляется, концепции, учитываемые в основных принципах безопасности, которые были разработаны Управлением здравоохранения и безопасности в документе о допустимых рисках, имеют исключительно широкую сферу применения и используются такими международными организациями, как МКРЗ и МАГАТЭ. В процессе любого пересмотра принципов, касающихся ядерных источников энергии в космическом пространстве, рекомендуется тщательным образом анализировать эти концепции. В то же время следует признать, что по целому ряду причин, которые необходимо изучать и прорабатывать, в случае ядерных источников энергии в космическом пространстве выраженные в цифрах фактические "целевые показатели" риска могут отличаться от соответствующих показателей, касающихся наземной деятельности в ядерной области.

35. В то же время между ядерными источниками энергии в космическом пространстве и их наземными аналогами существует ряд существенных нижеизложенных различий, которые следует принимать во внимание:

а) как указано в документе A/AC.105/593/Add.3, оправдать использование ядерных источников энергии в космическом пространстве труднее, чем в случае наземной деятельности в ядерной области;

b) ядерные источники энергии в космическом пространстве установлены на движущихся объектах, в связи с чем возникают самые различные проблемы на уровне проектирования/эксплуатации и потенциальные аварийные сценарии, которые, как правило, не охвачены нормами, касающимися наземных ядерных установок (в частности, в периоды запуска и возможного возвращения в атмосферу);

c) ядерные источники энергии, установленные на орбитальных космических аппаратах, многократно совершают пролет над многими странами, в связи с чем возникают проблемы ответственности перед третьими сторонами, предоставления информации по безопасности третьим сторонам и принятия мер при возникновении внештатных или чрезвычайных ситуаций;

d) инспекция ядерных источников энергии в период их эксплуатации в космическом пространстве зачастую невозможна;

e) текущий ремонт и обслуживание ядерных источников энергии представляют собой трудную и даже неразрешимую задачу;

f) в связи с окончательным захоронением ядерных источников энергии в космическом пространстве возникают специфические проблемы (причем в некоторых случаях такой процесс может растягиваться на многие годы);

g) огромное число потенциальных прикладных аспектов, связанных с ядерными источниками энергии в космическом пространстве, а также круг возможных пользователей являются причиной возникновения серьезных проблем в процессе поддержания надлежащей "культуры безопасности" на протяжении столь длительных периодов времени.

36. Тем не менее ни одна из этих проблем не должна вести к отказу от использования современного (рамочного) подхода к разработке принципов, касающихся ядерных источников энергии, которые были использованы в Конвенции о ядерной безопасности и в Основах безопасности МАГАТЭ.

## VI. Выводы и рекомендации

37. Используемый в Соединенном Королевстве подход к установлению критериев безопасности в отношении наземных ядерных установок, который основан на принципах допустимого риска, сформулированных в принципах оценки безопасности Инспекции ядерных установок, доказал свою действенность и эффективность в самых различных ситуациях (позволяя при этом операторам проявлять гибкость в разработке собственных вариантов обеспечения безопасности на своих конкретных установках). Рекомендуется дополнительно изучить такой подход в качестве основы для любого последующего пересмотра принципов безопасности ядерных источников энергии в космическом пространстве.

38. В рекомендациях МКРЗ 1990 года<sup>1</sup> отражен ряд новых концепций, в частности, в отношении предельно допустимых доз облучения и необходимости оценки опасности и риска, которые оказывают влияние на ядерные источники энергии в космическом пространстве и должны быть основополагающей частью любого пересмотра принципов, касающихся ядерных источников энергии.

39. Разработанные под эгидой МАГАТЭ "нормы" безопасности, в частности Основы безопасности для ядерных энергетических установок и Конвенция о ядерной безопасности, оказывают существенное воздействие на унификацию и обеспечение транспарентности уровней безопасности наземных ядерных энергетических установок во всем мире. Рекомендуется тщательно изучить эти нормы, с тем чтобы выявить возможную пользу их применения в отношении ядерных источников энергии в космическом пространстве.

40. Важное значение имеет охват всех возможных ядерных устройств, которые, возможно, потребуется использовать в космическом пространстве, однако определенное внимание потребуется, по-видимому, уделить таким устройствам, которые имеют наибольшую вероятность применения в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе, с тем чтобы упорядочить связанные с этим вопросы и установить очередность мероприятий (например, в краткосрочной перспективе можно ожидать дальнейшего использования радиоизотопных термоэлектрических генераторов и радиоизотопных обогревательных элементов).

#### Примечания

- <sup>1</sup> "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP publication 60, Annals of the ICRP, vol. 21, Nos. 1-3 (1991).
- <sup>2</sup> Безопасность ядерных установок, серия изданий Международного агентства по атомной энергии по безопасности, № 110, Вена, 1993 год.
- <sup>3</sup> The Tolerability of Risk from Nuclear Power Stations (Her Majesty's Stationery Office, 1992).
- <sup>4</sup> Safety Assessment Principles for Nuclear Plants (Her Majesty's Stationery Office, 1992).
- <sup>5</sup> United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, Parliamentary Office of Science and Technology, Safety in Numbers?: Risk Assessment in Environmental Protection (June 1996).
- <sup>6</sup> "Конвенция о ядерной безопасности", информационный циркуляр Международного агентства по атомной энергии (INFCIRC/449), приложение.
- <sup>7</sup> Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, серия норм Международного агентства по атомной энергии по безопасности, № ST-1, Вена, 1996 год.