

**Генеральная Ассамблея**

Distr.: Limited
9 November 2020
Russian
Original: English

**Комитет по использованию космического
пространства в мирных целях**
Научно-технический подкомитет
Пятьдесят восьмая сессия
Вена, 1–12 февраля 2021 года

**Обновленный предварительный анализ
положительного влияния Принципов, касающихся
использования ядерных источников энергии
в космическом пространстве, на безопасность
комплексов космических ядерных источников энергии**

**Подготовлено Италией, Соединенным Королевством
Великобритании и Северной Ирландии, Францией
и Европейским космическим агентством**

Введение и история вопроса

1. Настоящий документ основан на первом предварительном анализе положительного влияния Принципов, касающихся использования ядерных источников энергии в космическом пространстве, на безопасность комплексов космических ядерных источников энергии, которые изложены в документе [A/AC.105/C.1/L.378](#). В настоящем обновленном документе учтены полученные замечания по документу [A/AC.105/C.1/L.378](#) и результаты его обсуждения в рамках Рабочей группы по использованию ядерных источников энергии в космическом пространстве Научно-технического подкомитета Комитета по использованию космического пространства в мирных целях на его пятьдесят седьмой сессии.
2. Переговоры о разработке Принципов, касающихся использования ядерных источников энергии в космическом пространстве, начались после того, как 24 января 1978 года над Северо-Западными территориями Канады вошел в атмосферу советский космический аппарат «Космос-954», обломки которого упали в отдельных районах Северо-Западных территорий, Альберты и Саскачевана, в результате чего стране был нанесен радиологический ущерб. Проблемы, с которыми столкнулись участники переговоров об урегулировании претензий Канады к Союзу Советских Социалистических Республик, и затронутые в ходе обсуждения вопросы легли в основу содержания большинства будущих Принципов.
3. Переговоры и обсуждения этих Принципов в период с 1982 по 1990 год все в большей степени были сосредоточены на поиске компромисса в отношении принципа 3, касающегося безопасного использования ядерных источников энергии (ЯИЭ). В конечном итоге 26 июня 1992 года Комитет по использованию



космического пространства в мирных целях принял Принципы на основе консенсуса. Впоследствии, 14 декабря 1992 года, Генеральная Ассамблея приняла без голосования резолюцию 47/68 под названием «Принципы, касающиеся использования ядерных источников энергии в космическом пространстве».

4. Принципы содержат положение об «обзоре и пересмотре» (принцип 11), которое свидетельствует о признании необходимости адаптации к расширению технических возможностей. Изначально требование об обзоре и пересмотре применялось лишь к принципу 3, наиболее тесно связанному с расширением технических возможностей и знаний, однако позднее его действие было распространено на остальные принципы. Ради достижения консенсуса по Принципам Комитет решил сократить с 10 до 2 лет указанный в положении об обзоре и пересмотре период времени, по прошествии которого Принципы могут быть пересмотрены. Несмотря на это положение, Комитет с 1992 года не давал согласия на повторный обзор или пересмотр Принципов.

5. В 2003 году Научно-технический подкомитет Комитета принял решение приступить к разработке международной системы технически обоснованных целей и рекомендаций, призванных обеспечить безопасность комплексов ядерных источников энергии в космическом пространстве. Результатом этой инициативы стало принятие в мае 2009 года Рамок обеспечения безопасного использования ядерных источников энергии в космическом пространстве. Они не являются пересмотренным вариантом Принципов, не дополняют и не изменяют их и не содержат их толкования.

6. В отличие от Принципов, Рамки безопасности всецело посвящены обеспечению безопасности комплексов космических ЯИЭ. Благодаря эффективному сотрудничеству с Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) и активному участию всех государств — членом Комитета и МАГАТЭ, обладающих опытом использования ЯИЭ в космическом пространстве, а также государств-членов и международных межправительственных организаций, рассматривающих возможность участия или начинающих участвовать в использовании космических ЯИЭ, в результате разработки Рамок безопасности был подготовлен документ, в котором основное внимание уделяется общим требованиям безопасности при использовании космических ЯИЭ, а не конкретным решениям, связанным с расширением технических возможностей.

Сфера охвата

7. С учетом вышесказанного в настоящем документе представлен анализ положительного влияния Принципов на безопасность комплексов космических ЯИЭ, и в надлежащих случаях приведены сравнения с соответствующими положениями Рамок безопасности.

8. Анализ посвящен исключительно влиянию Принципов на безопасность комплексов космических ЯИЭ и не касается никаких других потенциально полезных аспектов Принципов.

Положительное влияние на учет соображений безопасности при проектировании и разработке комплексов космических ядерных источников энергии

9. В шестом пункте преамбулы к Принципам указано, что принципы применяются 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. Это означает, что Принципы не применяются к проектированию комплексов космических ЯИЭ, используемых исключительно для питания двигательных установок или обладающих характеристиками, не сопоставимыми с характеристиками систем, которые применялись в 1992 году, или полетов, выполнявшихся в 1992 году, и поэтому можно

считать, что они не влияют на безопасность систем или полетов с такими характеристиками. Субъективный характер формулировки «в целом сопоставимы» может привести к путанице.

10. Принцип 1 Принципов касается безопасности использования ЯИЭ и гласит, что «деятельность, связанная с использованием ядерных источников энергии в космическом пространстве, осуществляется в соответствии с международным правом». К таким соответствующим международным конвенциям относятся конвенции, разработанные под эгидой МАГАТЭ (например, Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб, Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии, Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации, Конвенция о физической защите ядерного материала и ядерных установок, Конвенция о ядерной безопасности, Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами и Конвенция о дополнительном возмещении за ядерный ущерб). Таким образом, можно считать, что принцип 1 косвенно обеспечивает применение необходимых положений о безопасности во время наземных этапов проектирования и разработки комплексов космических ЯИЭ за счет применения положений вышеуказанных международных конвенций. Положение о применимости этих конвенций включено также в Рамки безопасности.

11. Принцип 2 касается использования таких терминов, как «запускающее государство», «предвидимые» и «глубокая защита». Эти термины следует рассматривать с учетом эволюции и прогресса теоретической мысли и знаний после 1992 года. Термины «предвидимые» и «любые возможные» используются исключительно применительно к событиям и обстоятельствам, вероятность наступления которых является надежно допустимой для целей анализа безопасности, при этом ни один из этих двух терминов не является абсолютным понятием. Применять резервные системы безопасности для обеспечения «глубокой защиты» каждого компонента необязательно, однако «глубокая защита» от неполадок требует осуществлять проектирование и эксплуатацию оборудования таким образом, чтобы предотвратить или минимизировать последствия неполадок. В отличие от Рамок безопасности, в Принципах отсутствует какое-либо определение термина «космический ядерный источник энергии». Поскольку с 1992 года употребление терминов претерпело изменения и развитие, как видно на примере Рамок безопасности, то можно считать, что принцип 2 не влияет на учет соображений безопасности на этапах проектирования и разработки комплексов космических ЯИЭ.

12. В принципе 3 предусмотрена цель «сведения к минимуму количества радиоактивного материала в космосе» и указано, что использование ядерных источников энергии в космическом пространстве должно ограничиваться теми космическими полетами, которые не могут осуществляться разумным способом с использованием неядерных источников энергии. Это требование можно считать аналогичным требованию обоснованности, которое стало основополагающим элементом рекомендаций Международной комиссии по радиологической защите. В Рамках безопасности оно изложено подробнее и в более категоричных выражениях, чем во вступительном пункте принципа 3. Остальной текст принципа 3 разделен на три основные части, посвященные, соответственно, общим целям в отношении радиационной защиты и ядерной безопасности, ядерным реакторам и радиоизотопным генераторам.

13. В части 1 принципа 3 перечислены четыре общие цели, касающиеся ядерной безопасности: в пункте (а) указано, что государствам следует обеспечивать защиту отдельных лиц, населения и биосферы от радиологических опасностей, и установлено общее требование учитывать соображения безопасности при проектировании и использовании космических ЯИЭ. В пунктах (b) и (c) даются определения приемлемых уровней безопасности при использовании космических ЯИЭ. В пункте (d) идет речь о проектировании и обеспечении надежности систем безопасности для космических ЯИЭ. Все четыре цели имеют

непосредственное отношение к этапам проектирования и разработки комплексов космических ЯИЭ. Поскольку с 1992 года общие цели радиационной защиты и ядерной безопасности претерпели существенные изменения, формулировки и численные пороговые значения принципа 3 уже устарели. В тексте принципов это учтено в следующем положении: «Будущие модификации руководящих принципов, упомянутых в настоящем пункте, применяются, как только это станет практически возможно». Использование этих устаревших положений и требований вместо современного подхода, применяемого в рамках безопасности, может отрицательно сказаться на учете соображений безопасности при проектировании и разработке комплексов космических ЯИЭ.

14. Положения принципа 3 имеют целью обеспечить защиту людей, населения и биосферы и не допустить при этом значительного загрязнения космического пространства. Сфера охвата Рамок безопасности ограничивается защитой людей и окружающей среды в пределах биосферы Земли и конкретно не распространяется на защиту окружающей среды других небесных тел и на защиту людей в уникальных условиях в космосе и вне биосферы Земли, что обусловлено отсутствием достаточного количества научных данных, которые могут служить технически убедительным основанием для включения в документ положений о такой защите. В этой связи можно предположить, что более широкая сфера охвата Принципов оказывает положительное влияние на безопасность комплексов космических ЯИЭ с точки зрения обеспечения безопасности людей за пределами биосферы Земли и недопущения потенциального радиоактивного загрязнения космического пространства.

15. Часть 2 принципа 3 посвящена ядерным реакторам и содержит конкретные положения, касающиеся этапа проектирования комплексов космических ЯИЭ на ядерных реакторах. Положения этой части включают в себя требование использовать в качестве топлива исключительно высокообогащенный уран-235 и различные требования, связанные с расчетом орбит. Эти положения уже не соответствуют современному уровню технического развития. За последние 20 лет высокообогащенный уран-235 перестал использоваться в наземных ядерных технологиях в качестве топлива для гражданских ядерных реакторов, и с 1992 года все большее признание получает использование целого ряда возможных альтернативных видов топлива. Кроме того, маловероятно, что Научно-технический подкомитет будет и далее поддерживать положение о том, что ядерные реакторы могут эксплуатироваться на низких околоземных орбитах, если после выполнения рабочей части своего полета они будут храниться на достаточно высоких орбитах. Опора на такие устаревшие положения не может способствовать обеспечению достаточной безопасности при проектировании и разработке космических ЯИЭ.

16. Часть 3 принципа 3 посвящена радиоизотопным генераторам и также содержит положения, касающиеся этапов проектирования и разработки комплексов космических ЯИЭ. В данном разделе изложены требования о том, чтобы подобные генераторы были оснащены системой защитной оболочки, спроектированной и сконструированной таким образом, чтобы выдерживать тепловые и аэродинамические нагрузки во время возвращения в атмосферу, и чтобы при ударе о землю система защитной оболочки и физическая форма изотопов гарантировали отсутствие выброса радиоактивного материала в окружающую среду. Тот факт, что основное внимание в этом принципе уделяется возвращению в атмосферу, отражает состояние технического развития в 1992 году, однако научно-технические открытия после 1992 года свидетельствуют о том, что возвращение в атмосферу необязательно сопряжено с наиболее жесткими условиями, которые следует принимать во внимание при проектировании систем защитной оболочки. С учетом вышесказанного данный раздел оказывает положительное влияние на обеспечение безопасности, хотя уделяемое в нем основное внимание возвращению в атмосферу может ввести в заблуждение инженеров на этапе проектирования комплексов космических ЯИЭ.

17. Принцип 4 сохраняет актуальность для учета соображений безопасности на этапах проектирования и разработки комплексов космических ЯИЭ, поскольку требуемая оценка безопасности должна производиться именно на этих этапах, до запуска. Положение принципа 4 о том, что проведение оценки безопасности является обязанностью государства, осуществляющего юрисдикцию и контроль в отношении космического объекта, вносит дополнительную ясность для проектировщиков миссии и поэтому положительно влияет на безопасность комплексов космических ЯИЭ. Требование о проведении оценки безопасности до запуска комплексов космических ЯИЭ также более подробно и обстоятельно изложено в Рамках безопасности. Вместе с тем, в отличие от Принципов, Рамки безопасности не содержат требования о публикации результатов оценки безопасности до запуска. Можно считать, что это требование Принципов и обеспечиваемый благодаря ему дополнительный контроль положительно влияют на учет соображений безопасности во время проектирования и разработки комплексов космических ЯИЭ.

18. Положения принципов 8 и 9, в которых устанавливается международная ответственность государств за деятельность, связанную с использованием ядерных источников энергии в космическом пространстве, в том числе за деятельность, которую ведут неправительственные юридические лица, и ответственность за выплату компенсации за нанесенный авариями ущерб, положительно влияют на учет соображений безопасности на этапах проектирования и разработки миссий с космическими ЯИЭ лишь в том смысле, что они повторяют положения Договора о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, и Конвенции о международной ответственности за ущерб, причиненный космическими объектами, и тем самым побуждают все соответствующие государства и межправительственные организации обеспечивать соблюдение Принципов.

19. Таким образом, Принципы оказывают положительное влияние на обеспечение безопасности при проектировании и разработке ЯИЭ. Основным аспектом положительного влияния, выходящим за рамки руководящих указаний, содержащихся в Рамках безопасности, являются дополнительный контроль за соблюдением требования обнародовать результаты оценки безопасности до запуска и более широкая сфера применения Принципов в отношении безопасности людей за пределами земной биосферы и потенциального радиоактивного загрязнения космического пространства. Вместе с тем устаревшие положения и требования Принципов могут отрицательно влиять на безопасность при проектировании и разработке ЯИЭ.

Положительное влияние на обеспечение безопасности при вводе в действие и эксплуатации комплексов космических ядерных источников энергии

20. Исходя из тех же соображений, которые изложены в предыдущем разделе, можно считать, что принцип 1 косвенно обеспечивает применение необходимых положений о безопасности на этапах ввода в действие и эксплуатации комплексов космических ЯИЭ. Требование о применении положений соответствующих международных конвенций содержится также в Рамках безопасности.

21. Принцип 2 не влияет на безопасность комплексов космических ЯИЭ во время их ввода в действие и эксплуатации.

22. Принцип 3 содержит положения, имеющие непосредственное отношение к обеспечению безопасности во время ввода в действие и эксплуатации комплексов космических ЯИЭ. В нем конкретно предусматривается, что вывод ядерного реактора на критичность может производиться только после достижения им эксплуатационной орбиты, а для космических аппаратов, находящихся ниже достаточно высокой орбиты, должна применяться высоконадежная эксплуатационная система для обеспечения эффективного и контролируемого удаления реактора.

23. Принцип 4 требует проведения до запуска тщательной и всеобъемлющей оценки безопасности. Эта оценка должна охватывать все соответствующие этапы полета и затрагивать все задействованные системы, включая средства запуска, космическую платформу, ядерный источник энергии и его аппаратуру, а также системы управления и связи между Землей и космосом. Оценка безопасности должна быть в полной мере учтена в требованиях и правилах эксплуатации комплекса космического ЯИЭ. В этой связи принцип 4 положительно влияет на безопасность комплексов космических ЯИЭ во время их ввода в действие и эксплуатации. Требование о проведении оценки безопасности до запуска комплексов ЯИЭ также более подробно и обстоятельно изложено в Рамках безопасности.

24. Принцип 5 (Уведомление о возвращении) сохраняет актуальность для обеспечения безопасности во время ввода в действие и эксплуатации комплексов космических ЯИЭ. Можно считать, что обязанность своевременно информировать заинтересованные государства в том случае, если на космическом объекте появляется неисправность и возникает опасность возвращения радиоактивного материала на Землю, а также обязанность по мере возможности обновлять информацию об опасности, с тем чтобы международное сообщество располагало достаточным временем для планирования любых мероприятий на национальном уровне, которые могут считаться необходимыми, положительно влияют на безопасность комплексов космических ЯИЭ, поскольку способствуют принятию мер, позволяющих свести к минимуму последствия возможных аварий. Соответствующее положение содержится и в подпункте (f) раздела 5.4 Рамок безопасности (Ослабление последствий аварийных ситуаций), в котором предусмотрено, что для своевременного содействия мероприятиям по ослаблению последствий аварийных ситуаций необходимо обеспечить подготовку соответствующей информации об аварийной ситуации для предоставления соответствующим правительствам, международным организациям, неправительственным организациям и широкой общественности.

25. С принципом 5 непосредственно связаны принципы 6 и 7 об обмене информацией и оказании помощи в связи с аварией, сопряженной с возвращением в атмосферу космического аппарата с ЯИЭ. В этой связи принципы 6 и 7 положительно влияют на безопасность комплексов космических ЯИЭ. Положения этих принципов, касающиеся безопасности, также включены в Рамки безопасности.

26. Таким образом, Принципы оказывают положительное влияние на обеспечение безопасности при вводе в действие и эксплуатации ЯИЭ. Основные аспекты положительного влияния вытекают из конкретного требования о том, что эксплуатация ЯИЭ в космосе должна основываться на всеобъемлющей оценке безопасности. Это требование в более всеобъемлющем и общем плане излагается в Рамках безопасности.

Положительное влияние на обеспечение безопасности комплексов космических ядерных источников энергии после их вывода из эксплуатации

27. Вопрос о безопасности комплексов космических ЯИЭ после их вывода из эксплуатации затрагивается только в отдельных положениях принципа 3, в которых период полураспада находящихся на борту радиоизотопов связывается в количественном отношении со временем нахождения комплексов ЯИЭ на орбите после их вывода из эксплуатации, при этом вопрос о космическом мусоре и плотности его распределения на орбите не рассматривается. В принципе 3 неоднократно употребляются термины «достаточно высокая орбита» и «высокая орбита», однако отсутствует четкое указание относительно того, как их следует толковать. Определение «достаточно высокой орбиты» связывается с радиоактивным распадом в форме требования о том, что время нахождения на орбите должно быть достаточно велико, чтобы обеспечить достаточный распад продуктов деления примерно до уровня радиоактивности актинидов. Что касается непосредственно радиоизотопных источников энергии, то принцип 3 гласит, что

«в любом случае необходимо окончательное удаление», однако какие-либо дальнейшие разъяснения смысла этого положения отсутствуют.

28. Таким образом, Принципы оказывают положительное влияние на обеспечение безопасности после вывода из эксплуатации космических ЯИЭ. Вместе с тем соответствующие положения лишены последовательности, и более общий подход к безопасности комплексов космических ЯИЭ после их вывода из эксплуатации, применяемый в Рамках безопасности, в большей степени отвечает современным требованиям и более актуален для специалистов по космическим ЯИЭ.
