ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

ПРИКАЗ

25 мая 2018 г. № 228

Москва

Об утверждении руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения при проектировании пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов»

В целях реализации полномочий, установленных подпунктом 5.3.18 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401, приказываю:

Утвердить прилагаемое к настоящему приказу руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения при проектировании пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов».

Руководитель А.В. Алёшин

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «25» мая 2018 г. № 228

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения при проектировании пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов»

(РБ-141-18)

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения при проектировании пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов» (РБ-141-18) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения» (НП-093-14), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор) от 15 декабря 2014 г. № 572 (зарегистрирован Минюстом России 27 марта 2015 г., регистрационный № 36592), федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения» (НП-058-14), утвержденных приказом Ростехнадзора от 5 августа 2014 г. № 347 (зарегистрирован Минюстом России 14 ноября 2014 г., регистрационный № 34701), федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности» (НП-055-14), утвержденных приказом Ростехнадзора от 22 августа 2014 г. № 379

(зарегистрирован Минюстом России 02 февраля 2015 г., регистрационный № 35819), и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности» (НП-069-14), утвержденных приказом Ростехнадзора от 6 июня 2014 г. № 249 (зарегистрирован Минюстом России 14 августа 2014 г., регистрационный № 33583).

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Ростехнадзора по выполнению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов, за исключением отработавших закрытых источников ионизирующего излучения, для захоронения в определенный пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов при его проектировании (далее – критерии приемлемости радиоактивных отходов) в части:

разработки перечня критериев приемлемости радиоактивных отходов классов 3, 4 и 6 в соответствии с классификацией, установленной нормативными правовыми актами в области использования атомной энергии, для захоронения в проектируемый пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов;

определения значений нормируемых показателей критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения в данный пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов.

3. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для применения:

эксплуатирующими организациями, осуществляющими деятельность по размещению, проектированию и сооружению пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов, включая национального оператора по обращению с радиоактивными отходами;

организациями, выполняющими работы и (или) предоставляющими услуги организациям по размещению, проектированию и сооружению пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов;

специалистами Ростехнадзора, осуществляющими лицензирование деятельности по размещению, проектированию, сооружению и эксплуатации пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов и надзор за указанными видами деятельности.

4. Требования федеральных норм и правил в области использования атомной энергии по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения в проектируемый пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов могут быть реализованы с использованием иных способов (методов), чем те, которые содержатся в настоящем Руководстве по безопасности, при условии обоснования выбранных способов (методов).

5. Перечень сокращений, используемых в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1, термины и определения – в приложении № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

II. Общие рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов

6. Критерии приемлемости РАО для захоронения в проектируемый ППЗРО рекомендуется разрабатывать с учетом условий размещения данного ППЗРО, технологии обращения с РАО в данном ППЗРО, а также объема и вида РАО, захоронение которых предполагается в данный ППЗРО, включая:

топографические, гидрометеорологические, геолого-тектонические, сейсмические, инженерно-геологические, гидрогеологические, гидрологические условия района и площадки размещения ППЗРО, демографические условия в районе размещения ППЗРО и прогнозируемое изменение этих условий со временем;

особенности способа захоронения РАО (выше поверхности земли, на одном уровне с поверхностью земли или ниже поверхности земли на глубине

до ста метров от поверхности земли);

вместимость сооружений ППЗРО (по объему и активности РАО), планируемый объем захораниваемых РАО, вид, состав, активность РАО и период их потенциальной опасности;

технологии изготовления упаковок РАО, типы контейнеров (упаковочных комплектов) и упаковок РАО, предназначенных для захоронения;

технологии обращения с РАО на ППЗРО до размещения на захоронение, размещения РАО в ячейки захоронения, состав транспортно-технологического оборудования, технологии консервации (закрытия) заполненных ячеек захоронения РАО и соответствующие технические и организационные решения;

режимы эксплуатации ППЗРО, планируемый срок размещения РАО в ППЗРО, сроки консервации (закрытия) отдельных ячеек захоронения РАО и закрытия ППЗРО, планируемый период административного контроля, а также радиационного контроля и мониторинга системы захоронения РАО;

характеристики ППЗРО и системы захоронения РАО, технологии захоронения РАО:

захоронение РАО в упаковках или неупакованном виде;

проектируемые конструктивные и инженерно-технические решения;

состав и характеристики системы барьеров безопасности, применяемых конструкционных материалов, в том числе защитные, прочностные и изолирующие свойства.

7. При разработке критериев приемлемости РАО для захоронения в проектируемый ППЗРО рекомендуется использовать следующие исходные данные:

значения нормируемых показателей общих критериев приемлемости РАО определенного класса для захоронения, установленные федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

ограничения, установленные в нормативных правовых актах, НТД в

области использования атомной энергии, санитарно-эпидемиологического благополучия населения и охраны окружающей среды;

материалы декларации о намерениях, материалы оценки воздействия данного ППЗРО на окружающую среду, обоснование инвестиций создания данного ППЗРО;

данные и требования, установленные в задании на разработку проектной документации данного ППЗРО;

данные проектной документации (далее – проект) ППЗРО, установленные в качестве проектных основ, в том числе характеристики внешних воздействий, технические параметры и характеристики ППЗРО, его зданий, сооружений, систем и элементов, важных для безопасности;

проектно-конструкторские и организационно-технические решения ППЗРО, в том числе состав, функции и характеристики системы барьеров безопасности ППЗРО, их прочностные, защитные (обеспечение защиты от ионизирующего излучения) и изолирующие (ограничение выхода радионуклидов в окружающую среду) свойства, характеристики транспортно-технологической системы, технологические решения по обращению с РАО, пределы и условия безопасной эксплуатации данного ППЗРО;

данные теоретических научных исследований, в том числе литературные данные (справочные данные, книги, монографии и статьи) и результаты расчетов;

экспериментальные данные, полученные в результате изысканий, исследований и наблюдений, в том числе выполненных при размещении и проектировании ППЗРО, определяющие химические, физические и биологические свойства РАО, конструкционных материалов контейнеров и упаковок РАО, а также иных барьеров безопасности ППЗРО (естественных и инженерных), их взаимное влияние и изменение со временем в условиях захоронения;

результаты оценки безопасности данного ППЗРО (оценка безопасности

при обращении с РАО до захоронения и оценка долговременной безопасности ППЗРО);

номенклатуру нормируемых показателей критериев приемлемости РАО и допустимые значения нормируемых показателей критериев приемлемости РАО для захоронения в аналогичные ППЗРО.

8. Оценку безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения, проводимую в целях разработки критериев приемлемости РАО, рекомендуется выполнять в соответствии с рекомендациями, приведенными в руководстве по безопасности при использовании атомной энергии «Оценка безопасности при обращении с радиоактивными отходами до захоронения» (РБ-122-16), утвержденном приказом Ростехнадзора от 14 декабря 2016 г. № 534.

9. Оценку долговременной безопасности проектируемого ППЗРО, проводимую в целях разработки критериев приемлемости РАО, рекомендуется выполнять в соответствии с рекомендациями, приведенными в руководстве по безопасности при использовании атомной энергии «Оценка долговременной безопасности пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов» (РБ-117-16), утвержденном приказом Ростехнадзора от 14 декабря 2016 г. № 531.

10. Критерии приемлемости РАО для захоронения в проектируемый ППЗРО рекомендуется разрабатывать на основе итерационного подхода, предполагающего актуализацию критериев приемлемости и уточнение численных значений нормируемых показателей по мере накопления знаний, опыта, данных теоретических и экспериментальных исследований, в том числе полученных в результате выполнения оценки безопасности ППЗРО, с учетом опыта размещения, проектирования, сооружения и эксплуатации аналогичных ППЗРО, развития науки, техники и технологии.

11. На начальной стадии разработки критериев приемлемости РАО для захоронения в проектируемый ППЗРО значения нормируемых показателей рекомендуется разрабатывать на основе общих критериев

приемлемости РАО для захоронения, установленных для данного класса РАО федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии «Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения» (НП-093-14), утвержденными приказом Ростехнадзора от 15 декабря 2014 г. № 572, и иных требований и рекомендаций российских и международных НТД в области захоронения РАО, а также данных задания на разработку проектной документации ППЗРО, технических решений, проведенных исследований, национального и международного опыта в области захоронения РАО. Оценку безопасности ППЗРО на данной стадии разработки критериев приемлемости рекомендуется проводить на основе консервативного подхода.

12. По мере появления или уточнения важной для обеспечения безопасности проектируемого ППЗРО информации, полученной при проектировании, размещении и сооружении ППЗРО, в том числе данных по объему, составу и характеристикам РАО, планируемых для приема на захоронение, данных проекта ППЗРО, определяющих проектно-конструкторские и организационно-технические решения ППЗРО, включая состав и характеристики системы барьеров безопасности ППЗРО, контейнеров для размещения РАО, транспортно-технологической системы, пределы и условия безопасной эксплуатации ППЗРО и технологические регламенты ППЗРО, а также при выявлении факторов, влияющих на безопасность ППЗРО, при внесении изменений в проект ППЗРО, внесении изменений и разработке новых НТД в области захоронения РАО рекомендуется актуализировать значения критериев приемлемости с учетом полученной информации. Оценку безопасности ППЗРО в этом случае рекомендуется проводить с учетом результатов, полученных на предыдущих этапах разработки критериев приемлемости на основе более реалистичного подхода или его комбинации с консервативным подходом.

13. Перечень критериев приемлемости РАО для захоронения в проектируемый ППЗРО рекомендуется разрабатывать на основе

номенклатуры нормируемых показателей критериев приемлемости РАО классов 3, 4 и 6 для захоронения, установленной в приложении № 2 к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения» (НП-093-14), с учетом условий размещения данного ППЗРО и его особенностей.

14. В качестве нормируемых показателей критериев приемлемости РАО рекомендуется устанавливать показатели, соответствие которым можно проконтролировать прямыми методами в ходе технологических процессов, приводящих к образованию РАО, процессов обращения с РАО или подтвердить:

экспериментально – путем проведения измерений или испытаний;

аналитически – путем проведения соответствующих расчетов.

15. Критерии приемлемости РАО для захоронения в проектируемый ППЗРО рекомендуется разрабатывать для каждого типа сооружений ППЗРО, входящих в состав ППЗРО и предназначенных для захоронения РАО (далее – хранилище РАО).

III. Рекомендации по разработке допустимых значений нормируемых показателей критериев приемлемости радиоактивных отходов

Показатели, относящиеся к радиоактивному содержимому

Тип (наименование) РАО

16. Рекомендуется установить перечень типов (наименований) РАО, прием которых допускается в проектируемый ППЗРО (с указанием кода РАО и кода типа РАО в соответствии с формой отчетности, установленной в системе государственного учета и контроля радиоактивных веществ и РАО), а также типов (наименований) РАО, прием которых запрещен для захоронения в данный ППЗРО.

Физико-химические свойства

17. Ограничения значений нормируемых показателей приемлемости РАО для захоронения рекомендуется устанавливать в отношении содержания в РАО веществ, физические (за исключением радиоактивных) и химические характеристики или свойства которых представляют непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека, в том числе при вступлении данных веществ в контакт с другими веществами, и (или) свойства которых могут приводить к снижению прочностных, защитных или изолирующих свойств барьеров безопасности ППЗРО.

18. При разработке критериев приемлемости РАО для захоронения в проектируемый ППЗРО и установлении допустимых значений нормируемых показателей содержания веществ в упаковке РАО рекомендуется учитывать физические и химические свойства радиоактивного содержимого упаковки РАО, в том числе определяющие физическую и химическую совместимость РАО, размещаемых в одном контейнере, друг с другом, материалами матрицы, а также контактирующими с РАО материалами контейнера (упаковочного комплекта), буферными материалами и конструкционными материалами других барьеров безопасности ППЗРО, а также воздухом и подземными водами.

19. При оценке физической и химической совместимости рекомендуется оценить условия возникновения и протекания процессов, которые могут привести к тепло- или газообразованию, образованию пожаровзрывоопасных смесей, токсичных пылей, дымов, газов и паров, разложению РАО, а также к снижению защитных, изолирующих и прочностных свойств барьеров безопасности проектируемого ППЗРО, в частности, вследствие коррозии конструкционных материалов барьеров безопасности.

Содержание коррозионно-активных веществ

20. Ограничение содержания коррозионно-активных веществ рекомендуется устанавливать в целях обеспечения долговременной

безопасности ППЗРО для предотвращения преждевременной коррозии материалов контейнеров (упаковочных комплектов) и других барьеров безопасности ППЗРО, снижения изолирующих и прочностных свойств упаковки РАО.

21. Рекомендуется запретить к приему в ППЗРО РАО, содержащие коррозионно-активные вещества, характеристики которых соответствуют классу 8 согласно ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка», утвержденному постановлением Госстандарта СССР от 19 августа 1988 г. № 2957 (далее – ГОСТ 19433-88).

22. Допустимое содержание коррозионно-активных веществ рекомендуется определять на основе анализа химической и физической совместимости радиоактивного содержимого, материалов упаковки РАО и барьеров безопасности ППЗРО, коррозионных процессов в прогнозируемых условиях захоронения, в том числе с учетом коррозионногенных факторов (влажность, температура и др.), и проведения оценки долговременной безопасности проектируемого ППЗРО.

23. Если в качестве матричного материала, конструкционного материала контейнера (упаковочного комплекта) или его элементов (например, вкладыши) и других барьеров безопасности ППЗРО планируется применение гидравлических вяжущих материалов (бетона, цемента), рекомендуется оценить совместимость с данными материалами таких агрессивных веществ, как сульфаты, хлориды, фториды, бораты, аммоний, литий, магний, цинк, органический углерод, а также смазочных материалов и парафина, оценить их воздействие на прочностные, защитные и изолирующие свойства упаковки РАО и других барьеров безопасности проектируемого ППЗРО и, при необходимости, ограничить содержание таких веществ в упаковке РАО.

24. Если в качестве материала барьеров безопасности ППЗРО применяется полиэтилен высокой плотности (например, предусмотрена пленочная гидроизоляция в составе покрывающего или подстилающего

экранов хранилища РАО на основе полиэтилена), то в упаковке РАО рекомендуется ограничить содержание таких веществ, как бром, хлор, фтор, нитробензол, сера.

Содержание комплексообразующих веществ

25. Ограничение содержания комплексообразующих веществ рекомендуется устанавливать в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО, поскольку их содержание может привести к ускоренному выходу радионуклидов из упаковки РАО и к значительному увеличению миграционной способности радионуклидов в окружающей среде.

26. При определении допустимого содержания комплексообразующих веществ в РАО рекомендуется проанализировать возможность образования соединений радионуклидов с предполагаемыми комплексообразователями и оценить количество образующихся комплексных соединений. При этом рекомендуется исходить из предположения, что при наличии в РАО комплексообразующих веществ не менее 1 % активности каждого из радионуклидов в исходном составе РАО приобретает свойства нейтрального мигранта.

27. Ограничение содержания в составе РАО, принимаемых на захоронение в ППЗРО, комплексообразующих веществ рекомендуется устанавливать с учетом результатов моделирования миграции радионуклидов, проводимого в рамках оценки долговременной безопасности ППЗРО. Оценку влияния наличия в составе РАО комплексообразующих веществ на долговременную безопасность ППЗРО рекомендуется выполнять в рамках сценария нормальной эволюции системы захоронения РАО.

Содержание химических токсичных веществ

28. Ограничение содержания химических токсичных веществ рекомендуется устанавливать в целях обеспечения безопасности работников

(персонала) на этапе эксплуатации ППЗРО, а также населения и окружающей среды после закрытия ППЗРО.

29. Допустимое содержание химических токсичных веществ в РАО рекомендуется определять с учетом требований нормативных правовых актов в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения и охраны окружающей среды, а также требований, установленных приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I – V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» и СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16 июня 2003 г. № 144.

30. Допустимое содержание химических токсичных веществ в упаковке РАО и общее количество химических токсичных веществ в ППЗРО рекомендуется устанавливать с учетом свойств токсичных веществ, в частности, их растворимости и способности к миграции, а также с учетом изолирующих свойств упаковки РАО и других барьеров безопасности ППЗРО. При этом рекомендуется для этапа эксплуатации ППЗРО оценить в том числе последствия падения упаковки РАО и пожара с выходом химических токсичных веществ в окружающую среду, а для этапа после закрытия ППЗРО выполнить анализ выхода и распространения химических токсичных веществ в окружающей среде, а также оценить их воздействие на население и окружающую среду.

Содержание инфицирующих (патогенных) материалов (веществ)

31. Нормируемое значение содержания инфицирующих (патогенных) материалов (веществ) рекомендуется устанавливать в целях обеспечения безопасности работников (персонала) при обращении с упаковками РАО в процессе эксплуатации ППЗРО, а также населения и окружающей среды после закрытия ППЗРО.

32. В отношении РАО, содержащих биологические отходы (в том числе РАО, образовавшихся в организациях, осуществляющих медицинскую и (или) фармацевтическую деятельность, характеристики которых в зависимости от степени их эпидемиологической опасности соответствуют инфицированным биологическим и медицинским отходам классов «Б» и «В» согласно СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами», утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 9 декабря 2010 г. № 163), рекомендуется установить требования применения способов обеззараживания, исключающих их эпидемиологическую опасность, и применения соответствующей маркировки, свидетельствующей о проведенном обеззараживании отходов.

Содержание органических гниющих, разлагающихся и биологически активных веществ

33. Допустимое содержание органических гниющих, разлагающихся и биологически активных веществ рекомендуется устанавливать с учетом результатов оценки долговременной безопасности ППЗРО.

34. При определении допустимого содержания органических гниющих, разлагающихся и биологически активных веществ рекомендуется оценить возможность разложения и гниения таких материалов и оценить влияние этих процессов на увеличение пористости радиоактивного содержимого и формы РАО, а также на снижение прочности и структурной стабильности упаковки РАО.

35. Рекомендуется также установить ограничение на содержание в РАО материалов, которые могут увеличиваться в объеме при поглощении воды, таких, например, как древесина.

36. При приеме РАО, содержащих указанные материалы, рекомендуется также установить условия их размещения в упаковке РАО с учетом возможности их увеличения в объеме (например, в полимерном контейнере вблизи легко сжимаемого материала).

Реакционная способность

37. Допустимые значения показателей критериев приемлемости РАО, обладающих способностью взрываться, горючих РАО или РАО, содержащих опасные вещества (взрывоопасные, самовозгорающиеся, легковоспламеняющиеся, обладающие окисляющими свойствами), рекомендуется устанавливать с учетом положений ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка». В качестве критериев приемлемости в этом случае рекомендуется указать классы (подклассы) запрещенных или ограниченных определенными условиями материалов, которые могут входить в состав РАО.

38. Рекомендуется установить запрет на прием взрывоопасных РАО, характеристики которых соответствуют подклассам 1.1, 1.2, 1.3 класса 1 согласно ГОСТ 19433-88.

39. Допустимое содержание пожаровзрывоопасных веществ рекомендуется устанавливать на основе оценки безопасности при обращении с РАО (упакованными или неупакованными) до захоронения, в том числе учитывающей возможные падения упаковок РАО, попадание воды в РАО, нагревание РАО и пожары.

40. К самовозгорающимся и легковоспламеняющимся РАО рекомендуется относить РАО, характеристики которых соответствуют подклассам 4.1, 4.2, 4.3 класса 4 согласно ГОСТ 19433-88.

41. Допустимые показатели содержания горючих веществ в РАО и условия приема горючих РАО (упакованных или неупакованных) рекомендуется устанавливать с учетом обеспечения радиационной безопасности при возможном горении РАО в условиях проектного пожара.

42. Допустимые показатели содержания в РАО веществ, способных к самовозгоранию, рекомендуется устанавливать с учетом их полного сгорания в условиях проектного пожара.

43. Рекомендуется установить запрет на прием в ППЗРО РАО, содержащих сильные окисляющие вещества и органические пероксиды в

количестве, соответствующем показателям класса 5, подклассов 5.1 и 5.2 согласно ГОСТ 19433-88.

Содержание свободной жидкости

44. Ограничение содержания свободной жидкости (неорганической или органической) в упаковке РАО рекомендуется устанавливать в целях обеспечения безопасности на этапе эксплуатации и долговременной безопасности ППЗРО, поскольку присутствие в упаковке РАО свободной жидкости может привести к неконтролируемому выходу радионуклидов за пределы упаковки РАО и ППЗРО и их распространению в окружающей среде.

45. Допустимые значения содержания свободной жидкости в упаковке РАО рекомендуется устанавливать с учетом следующих эффектов, возможных в результате присутствия в упаковке РАО свободной жидкости:

увеличение подвижности радионуклидов в результате растворения;

усиление взаимодействия между компонентами РАО, а также между РАО и материалом контейнеров (упаковочных комплектов);

увеличение скорости электрохимической коррозии РАО или контейнеров (упаковочных комплектов);

активизация жизнедеятельности микроорганизмов.

46. Ограничение содержания свободной жидкости рекомендуется устанавливать в том числе в отношении РАО, представляющих собой нефрагментированное оборудование.

Тепловыделение

47. Допустимый уровень тепловыделения содержимого упаковок РАО рекомендуется устанавливать с учетом результатов оценки безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения и оценки долговременной безопасности ППЗРО.

48. Допустимый уровень тепловыделения содержимого упаковки РАО рекомендуется устанавливать в целях предотвращения общего и (или)

локального перегрева упаковки РАО, что может привести к следующим последствиям:

недопустимому повышению скорости коррозии (особенно в сочетании с влажностью);

недопустимому снижению эффективности радиационной защиты контейнера (упаковочного комплекта) из-за различия коэффициентов теплового расширения различных материалов и содержимого упаковки РАО, что может привести к ее деформации, растрескиванию;

изменению расположения, геометрической формы или физического состояния радиоактивного содержимого, растрескиванию цементной матрицы РАО, в том числе вследствие испарения воды;

недопустимой деформации упаковки РАО;

недопустимому увеличению скорости газообразования за счет коррозии и иных химических процессов;

недопустимому снижению изолирующей способности инженерных барьеров безопасности, созданных с применением гидравлических вяжущих материалов и неорганических сорбентов.

49. При установлении допустимых значений тепловыделения содержимого упаковки РАО рекомендуется учитывать прогнозируемые условия окружающей среды, в которых будет находиться упаковка РАО, принятые в качестве проектных основ, включая климатические условия района размещения ППЗРО, в том числе температурные колебания и изменение температуры в период потенциальной опасности РАО.

Газообразование

50. Ограничение скорости газообразования, объема и состава образующихся газов в упаковке РАО рекомендуется устанавливать в целях обеспечения безопасности проектируемого ППЗРО при его эксплуатации и в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО для ограничения выхода радионуклидов из упаковки РАО и (или) предотвращения преждевременной деградации барьеров безопасности ППЗРО.

51. Анализ газообразования рекомендуется проводить на основе анализа химического состава РАО и конструкционных материалов контейнера. При этом рекомендуется учесть следующие процессы, приводящие к газообразованию:

химические процессы, в том числе взаимодействие между компонентами радиоактивного содержимого, между радиоактивным содержимым и материалами барьеров безопасности ППЗРО, включая процессы коррозии, процессы взаимодействия металлов (например, алюминия, магния, цинка) с гидравлическим вяжущим материалом, гидридов и карбидов со связанной или свободной водой в упаковках РАО, химические реакции между металлами (например, железом, алюминием) и водными растворами;

радиолиз воды;

радиоактивный распад;

воздействие ионизирующего излучения на полимерные материалы с образованием коррозионно-активных, горючих и (или) взрывоопасных и токсичных газов (например, образование коррозионно-активного хлористого водорода, взрывоопасного водорода, токсичного винилхлорида при радиолизе поливинилхлорида);

микробиологические процессы, в том числе при анаэробной деградации органики, в частности, в процессах гниения с образованием таких газов, как двуокись углерода, водород, метан, сероводород.

52. При анализе газообразования рекомендуется учитывать такие опасные свойства образующихся газов, как химическая и радиационная токсичность, пожаровзрывоопасность.

53. При анализе газообразования рекомендуется учитывать эффекты, влияющие на безопасность ППЗРО, в том числе:

повышение давления, приводящее к деформации и (или) повреждению матриц и (или) контейнеров (упаковочных комплектов), нарушению требуемой герметичности ячеек захоронения РАО, снижению изолирующих свойств вмещающей породы;

выход радионуклидов в газообразной форме из упаковок РАО;

изменение физических свойств и химических характеристик материалов барьеров безопасности.

54. В качестве нормируемого показателя газообразования рекомендуется установить допустимые значения скорости газообразования, объема и (или) состава образующихся газов.

55. Допустимые значения скорости газообразования, состава и объема газообразных радиоактивных продуктов рекомендуется определять с учетом возможных механизмов выхода образующихся газов из упаковки РАО и других барьеров безопасности ППЗРО, а также их распространения в окружающей среде при стандартных значениях атмосферного давления и температуры.

56. Допустимый предел образования взрывоопасных и горючих газов, в частности водорода, рекомендуется устанавливать на основе анализа пожаровзрывоопасности химических процессов при эксплуатации ППЗРО и после его закрытия в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

57. Для упаковок РАО, в которых возможно газообразование, рекомендуется установить соответствующие требования к их конструкции, а также конструкции контейнера (упаковочного комплекта) в целях предотвращения накопления газов в упаковке РАО, ее деформации и разрушения.

58. Если в качестве матричного материала формы РАО, конструкционных материалов контейнера и иных барьеров безопасности ППЗРО используется гидравлическое вяжущее вещество, то в целях снижения газообразования рекомендуется ограничить в РАО содержание химически активных металлов, таких как алюминий, бериллий, магний, цинк, уран. Допустимое содержание данных металлов рекомендуется устанавливать с учетом допустимой скорости газообразования в упаковке РАО.

59. По результатам анализа газообразования рекомендуется установить ограничения содержания в упаковке РАО (в партии неупакованных РАО) химических веществ, которые в прогнозируемых условиях могут в результате радиолиза или биодеградации генерировать токсичные газы, пары и испарения в количестве, представляющем опасность для работников (персонала) ППЗРО и населения, и (или) привести к снижению долгосрочной структурной стабильности барьеров безопасности ППЗРО.

60. В целях обеспечения безопасности ППЗРО на этапе эксплуатации рекомендуется также установить ограничение содержания в упаковке РАО веществ, способных при взаимодействии с воздухом или водой выделять токсичные газы, пары и возгоны в опасных количествах или концентрациях. Допустимое содержание таких веществ рекомендуется устанавливать в ходе анализа их химического взаимодействия с остальным содержимым упаковки РАО и с ее конструкционными материалами в прогнозируемых условиях с учетом результатов оценки безопасности ППЗРО.

Показатели, относящиеся к форме РАО

61. Допустимые показатели, характеризующие форму РАО, определяются функциями формы РАО как барьера безопасности, установленными при проектировании ППЗРО. В общем случае для формы РАО рекомендуется рассмотреть в качестве нормируемых следующие показатели:

определяющие структурную стабильность формы РАО:

проницаемость (водо- и газопроницаемость), плотность, пористость;

однородность физических свойств по объему РАО;

прочность (при сжатии);

стойкость к биологическим, радиационным и тепловым воздействиям;

скорость выщелачивания.

62. Нормируемые показатели критериев приемлемости РАО для формы РАО рекомендуется устанавливать с учетом результатов оценки

безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения и оценки долговременной безопасности ППЗРО, а также с учетом анализа химической совместимости материала матрицы с самими отходами и материалами контейнера (упаковочного комплекта).

Проницаемость, плотность, пористость

63. Допустимые значения проницаемости формы РАО рекомендуется устанавливать в целях ограничения выхода радионуклидов из формы РАО на основе оценки долговременной безопасности ППЗРО.

64. Допустимые значения проницаемости формы РАО рекомендуется устанавливать с учетом допустимого выхода радионуклидов с образующимися газами.

65. Допустимые значения плотности формы РАО, пористости и объема пустот в упаковке РАО рекомендуется устанавливать в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО, в том числе долговременной стабильности упаковки РАО, ячейки захоронения ППЗРО и ППЗРО в целом, с учетом результатов оценки долговременной безопасности ППЗРО.

66. Пористость и объем пустот в упаковке РАО рекомендуется ограничить таким образом, чтобы обеспечить стабильность (сохранение геометрических размеров, прочности) формы и упаковки РАО с учетом нагрузок, возникающих при захоронении упаковки РАО и после закрытия ППЗРО, а также допустимую степень проницаемости формы РАО. Рекомендуется учитывать возможность изменения пористости формы РАО со временем вследствие процессов газообразования, разложения и гниения.

67. В целях обеспечения структурной стабильности упаковки РАО и (или) ячейки захоронения ППЗРО рекомендуется установить допустимое значение степени заполнения упаковки РАО. Допустимое значение степени заполнения упаковки РАО рекомендуется устанавливать исходя из проектных решений ячейки захоронения РАО и ППЗРО с учетом прогнозируемых нагрузок.

Однородность физических свойств по объему РАО

68. Показатели однородности формы РАО, в том числе радиоактивного содержимого, по структуре и химическому составу рекомендуется устанавливать в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения и долговременной безопасности ППЗРО.

69. Допустимые показатели однородности формы РАО рекомендуется устанавливать для обеспечения постоянства химических и физических, в том числе радиационных, свойств по объему РАО (прежде всего, гетерогенных РАО) во избежание проявления следующих негативных эффектов:

концентрирование радионуклидов в упаковке РАО, ячейке захоронения, хранилище РАО, что может привести к локальному увеличению мощности дозы излучения;

увеличение массы определенной части упаковки РАО, что может привести к нарушениям нормальной эксплуатации при обращении с ними;

локальное изменение химических свойств, что может привести к снижению прочностных, защитных и изолирующих свойств конструкционных материалов (например, возникновение локальной коррозии).

В качестве показателя однородности формы РАО рекомендуется рассматривать ограничение локального скопления радионуклидов или химических веществ в определенной части объема РАО (например, не более 10 % от общего объема РАО), имеющего превышение над средней удельной активностью (концентрацией химических веществ) РАО.

70. В целях предотвращения пыления и рассыпания РАО, содержащих мелкодисперсные сыпучие и пылевидные вещества, рекомендуется установить условия их приема, к которым могут относиться:

перевод в монолитную форму;

размещение в контейнере установленного типа;

ограничение содержания таких веществ в неомоноличенном виде в контейнере.

71. Ограничение содержания в РАО мелкодисперсных сыпучих и пылевидных веществ рекомендуется устанавливать с учетом результатов оценки безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения, включающей анализ аварий, а также прогноза структурной стабильности упаковок РАО в период эксплуатации ППЗРО.

72. В случае негомогенных РАО в качестве исходных значений ограничений на содержание мелкодисперсных частиц рекомендуется рассмотреть следующие значения:

содержание частиц размером менее 0,01 мм – не более 1 % от массы РАО;

содержание частиц размером менее 0,2 мм – не более 15 % от массы РАО.

Прочность

73. Допустимые показатели прочности формы РАО определяются функциями безопасности формы РАО как барьера безопасности, назначенными проектом ППЗРО, и устанавливаются в целях обеспечения структурной стабильности упаковки РАО и ППЗРО в целом с учетом нагрузок, которые могут возникнуть при захоронении упаковки РАО, определенных в проекте ППЗРО.

74. Допустимые показатели прочности формы РАО рекомендуется устанавливать с учетом результатов оценки безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения и долговременной безопасности ППЗРО.

75. Исходное значение показателей прочности формы отвержденных (омоноличенных) РАО рекомендуется принимать равным пределу прочности при сжатии, установленному НТД для цементного компаунда (5 МПа).

Стойкость к биологическим, радиационным и тепловым воздействиям

76. Допустимые показатели стойкости формы РАО к химическим, биологическим, радиационным и тепловым воздействиям устанавливаются в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО.

77. Допустимые показатели стойкости формы РАО определяются установленными в проекте ППЗРО требованиями к сохранению формой РАО своих прочностных, защитных и изолирующих свойств с учетом свойств других барьеров безопасности ППЗРО, в том числе контейнера (упаковочного комплекта) и упаковки РАО, при химических, биологических, радиационных и тепловых воздействиях, прогнозируемых в условиях захоронения в данный ППЗРО.

78. При оценке стойкости формы РАО к радиационному воздействию рекомендуется оценить стойкость формы к воздействию, создаваемому радиоактивным содержимым упаковки РАО и смежных упаковок (при размещении в ячейке захоронения), в предположении, что содержимое характеризуется допустимыми радиационными показателями (по удельной и суммарной активности).

79. При установлении допустимых показателей термической стойкости формы РАО рекомендуется учитывать прогнозируемые температуры, свойственные району размещения ППЗРО (в общем случае от -40 °С до $+40$ °С).

80. При установлении допустимых показателей биологической стойкости формы РАО рекомендуется рассмотреть различные процессы, связанные с деятельностью микроорганизмов, включая процессы биокоррозии в анаэробных условиях, размножение и деятельность микроорганизмов, оценить скорость проникновения микроорганизмов вглубь материалов барьеров безопасности и возможные механизмы разрушения материалов (бетона и железобетона) вследствие биохимических процессов.

Рекомендуется учитывать возможное влияние микробиологического фактора на скорость коррозии компаундов.

81. При анализе биохимических процессов и жизнедеятельности микроорганизмов в гидравлическом вяжущем материале (бетоне, цементном компаунде) рекомендуется учитывать сопровождающие процессы, к которым относится образование газов, органических кислот и альдегидов, серной, азотной и других кислот, агрессивных по отношению к цементной матрице РАО.

Устойчивость к выщелачиванию (водоустойчивость)

82. Допустимые показатели устойчивости формы РАО к выщелачиванию (водоустойчивость) устанавливаются в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО и ограничения скорости выхода радионуклидов из формы РАО.

83. Допустимые показатели устойчивости формы РАО к выщелачиванию (водоустойчивость) рекомендуется устанавливать с учетом прогноза изменения показателя выщелачивания со временем и результатов оценки долговременной безопасности ППЗРО.

84. В качестве исходного значения допустимой скорости выхода радионуклидов для различных форм РАО рекомендуется принять скорость выщелачивания, определенную экспериментальным путем, или скорость выщелачивания, установленную для цементного компаунда федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

Показатели, относящиеся к характеристикам контейнеров (упаковочных комплектов)

85. В качестве контейнеров (упаковочных комплектов), в которые РАО могут быть размещены в целях последующего захоронения в ППЗРО, рекомендуется рассмотреть всю номенклатуру контейнеров (упаковочных комплектов), которые предполагается использовать для захоронения РАО в проектируемом ППЗРО.

86. Требования к характеристикам контейнера (упаковочного комплекта) рекомендуется устанавливать на основе существующего, в том

числе международного, опыта захоронения РАО с учетом результатов оценки безопасности ППЗРО.

87. Требования к характеристикам контейнера (упаковочного комплекта) рекомендуется устанавливать для всех типов контейнеров (упаковочных комплектов) и вариантов их загрузки.

88. Рекомендуется указать перечень характеристик контейнеров (упаковочных комплектов), которые предполагается использовать для захоронения РАО в данный ППЗРО, с указанием материала изготовления, соответствующих государственных и отраслевых стандартов, технических условий, наименований.

Массогабаритные характеристики

89. Допустимые массогабаритные показатели контейнеров (упаковочных комплектов) для захоронения РАО устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения как при нормальной эксплуатации, так и при проектных авариях.

90. Допустимые массогабаритные характеристики контейнеров (упаковочных комплектов) устанавливаются с учетом характеристик транспортных и грузоподъемных средств, компоновочных и технологических решений, принятых при обращении с упаковками РАО на ППЗРО, а также прогнозируемых воздействий и нагрузок, возникающих при нормальной эксплуатации ППЗРО и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Конструкция и конструкционные материалы

91. Требования к конструкции контейнера (упаковочного комплекта) устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения.

92. Допустимое конструктивное исполнение контейнера (упаковочного комплекта) и грузозахватных элементов для перемещения упаковки РАО устанавливают исходя из технологии обращения с

контейнерами (упаковочными комплектами), предусмотренной при проектировании ППЗРО, в том числе при штабелировании контейнеров (упаковочных комплектов).

93. Требования к грузозахватным элементам устанавливают с учетом предусмотренной технологии выполнения погрузочно-разгрузочных работ и используемого транспортно-технологического оборудования. Расположение и количество грузозахватных элементов и выемок для осуществления погрузочно-разгрузочных работ определяется на основе технологии осуществления грузоподъемных операций (погрузчиком, краном).

94. Требования к запорным и герметизирующим устройствам, а также к наличию и конструкции устройств вентиляции контейнера (упаковочного комплекта) устанавливаются с учетом возможности газообразования в РАО во избежание недопустимого накопления взрывоопасных газов и возникновения избыточного давления в контейнере.

95. Допустимую толщину стенок контейнера (упаковочного комплекта) рекомендуется установить с учетом определенных проектом ППЗРО функций безопасности, выполняемых контейнером (прочностных, защитных, изолирующих), допустимой скорости выщелачивания и (или) диффузионной проницаемости через матрицу и стенки контейнера (упаковочного комплекта), обеспечения прочности при механических нагрузках, скорости химической деградации (коррозии) материалов контейнера (упаковочного комплекта) и материалов биологической защиты.

96. Показатели характеристик конструкционных материалов, из которых допустимо изготавливать контейнеры (упаковочные комплекты) для захоронения, устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения и для обеспечения долговременной безопасности ППЗРО.

97. При установлении показателей конструкционных материалов контейнера (упаковочного комплекта) рекомендуется определить такие химические и физические свойства конструкционных материалов, как:

химический состав;

пористость, плотность, газо- и водопроницаемость;

химическая стойкость;

коррозионная стойкость к воздействию контактирующей среды;

радиационная стойкость;

устойчивость к тепловым нагрузкам и термическим циклам, морозостойкость.

98. Если взаимодействие между конструкционными материалами контейнера и РАО может привести к ухудшению изолирующих и прочностных свойств упаковки РАО, рекомендуется установить требование к использованию вкладышей или внутреннего контейнера для размещения таких РАО или к покрытию внутренней стенки контейнера специальным материалом.

Прочность

99. Допустимые показатели прочности контейнеров (упаковочных комплектов) РАО устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения как при нормальной эксплуатации, так и при авариях, а также в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО.

100. Допустимые показатели прочности контейнера (упаковочного комплекта) рекомендуется устанавливать с учетом максимальных нагрузок, предполагаемых при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения, возникающих при погрузочно-разгрузочных операциях, в том числе при штабелировании в загруженном состоянии, и после размещения на захоронение, включая нагрузки, обусловленные весом буферного материала и покрывающего экрана.

101. Предел прочности контейнера (упаковочного комплекта) на разрыв рекомендуется устанавливать с учетом внутреннего давления груза, загруженного до максимально допустимой массы брутто, в том числе

возникающего вследствие газообразования, коррозии, теплового расширения или разбухания.

Диффузионная проницаемость

102. Диффузионная проницаемость стенок контейнера (упаковочного комплекта) определяет скорость выхода радионуклидов из упаковки РАО. Допустимые значения диффузионной проницаемости рекомендуется устанавливать для железобетонных контейнеров (упаковочных комплектов), для которых проектом ППЗРО определены требования к выполнению ими изолирующих функций, в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО.

103. Допустимое значение диффузионной проницаемости контейнера (упаковочного комплекта) рекомендуется определять в ходе оценки безопасности ППЗРО, исходя из допустимой скорости выхода радионуклидов из упаковки РАО с учетом материала и толщины стенок контейнера (упаковочного комплекта).

104. Исходное значение диффузионной проницаемости железобетонного контейнера (упаковочного комплекта) для упаковок РАО 3 класса для конкретного радионуклида рекомендуется принять равным величине, соответствующей установленной скорости выхода данного радионуклида вследствие выщелачивания из цементного компаунда.

Долговечность, срок службы

105. Допустимый срок службы контейнеров (упаковочных комплектов) для захоронения РАО устанавливается в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения при нормальной эксплуатации и для обеспечения долговременной безопасности ППЗРО.

106. Допустимый срок службы контейнеров (упаковочных комплектов) определяется классом РАО и установленными проектом ППЗРО

функциями контейнера (упаковочного комплекта) как барьера безопасности, а также технологиями обращения с упаковками РАО на ППЗРО.

107. Срок службы контейнера (упаковочного комплекта) как барьера безопасности, для которого проектом ППЗРО не определены требования к прочностным, защитным и локализующим свойствам (например, для РАО 4 класса), рекомендуется устанавливать исходя из условия сохранения целостности упаковки РАО при эксплуатации ППЗРО (до закрытия ППЗРО) в целях обеспечения возможности извлечения.

Показатели, относящиеся к характеристикам упаковок РАО

108. Допустимые значения характеристик упаковки РАО устанавливаются для каждого конкретного типа упаковки РАО.

109. Допустимые показатели защитных и изолирующих свойств упаковки РАО, структурной стабильности, прочности, стойкости и устойчивости упаковки РАО к различным воздействиям рекомендуется устанавливать с учетом свойств радиоактивного содержимого, формы РАО и контейнера, а также механических, химических, биологических, радиационных и тепловых нагрузок и воздействий на упаковку РАО, которые прогнозируются при эксплуатации, закрытии и после закрытия ППЗРО.

Радиационные характеристики

Содержание и (или) концентрация ЯОДН

110. Содержание и (или) концентрацию ЯОДН в упаковке РАО рекомендуется ограничивать в целях обеспечения ядерной безопасности на ППЗРО и исключения возможности возникновения самоподдерживающейся цепной реакции деления в упаковке РАО, в группе упаковок РАО, в ячейке захоронения РАО и в других элементах ППЗРО, а также во вмещающих горных породах.

111. Допустимое содержание и (или) концентрацию ЯОДН в упаковке РАО рекомендуется устанавливать для всех типов упаковок РАО, в том числе с учетом возможных конфигураций и условий, которые могут сложиться в

процессе их хранения и транспортирования на площадке ППЗРО, размещения упаковок РАО в ППЗРО и после закрытия ППЗРО.

112. При установлении допустимого содержания и (или) концентрации ЯОДН рекомендуется учитывать возможные факторы и процессы:

влияющие на условия обеспечения ядерной безопасности при обращении с упаковками РАО (например, попадание воды в упаковку РАО, падение упаковки РАО в воду или снег, изменение конфигурации упаковки РАО под воздействием температуры, взаимное расположение упаковок РАО);

приводящие к перераспределению ЯОДН в упаковках РАО, их выходу из упаковок РАО и накоплению в элементах ППЗРО, инженерных и естественных барьерах, в том числе процессы сорбции, в результате которых при хранении упаковок РАО и после их захоронения может происходить увеличение концентрации ЯОДН.

113. При анализе процессов, происходящих при хранении упаковок РАО и после их захоронения, рекомендуется оценить возможные отношения концентраций ЯДМ (В) в материалах барьеров безопасности ППЗРО. С учетом нейтронно-физических свойств и расположения ЯДМ (В) на основе консервативного подхода рекомендуется рассчитать допустимые концентрации ЯОДН в материалах элементов ППЗРО и вмещающих горных породах и затем определить допустимые значения содержания и (или) концентрации ЯОДН в упаковке РАО, принимаемых на захоронение, для условий захоронения РАО.

114. Допустимое содержание или концентрацию ЯОДН в упаковке РАО рекомендуется устанавливать равным, соответственно, минимальному из допустимых содержаний или концентраций ЯОДН в упаковке РАО, рассчитанных для условий обращения с РАО при эксплуатации ППЗРО и для условий захоронения РАО.

115. Допустимое содержание или концентрацию ЯОДН в упаковке РАО для проектируемого ППЗРО рекомендуется устанавливать на основании

заключения по ядерной безопасности, разработанного уполномоченной организацией в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

Радионуклидный состав, удельная и общая активность

116. Для определения допустимого радионуклидного состава и УА радиоактивного содержимого упаковки РАО, а также допустимой общей активности упаковки РАО рекомендуется разработать перечень радионуклидов, присутствие которых возможно в РАО, принимаемых на захоронение. Разработку указанного перечня рекомендуется осуществлять на основе анализа сведений о радионуклидом составе РАО, образующихся в организациях, от которых предполагается принимать РАО на захоронение в проектируемый ППЗРО.

117. Допустимое значение УА радионуклидов в радиоактивном содержимом упаковки РАО рекомендуется устанавливать с учетом предельных значений УА отдельных радионуклидов при их монофакторном присутствии (далее – предельные значения), полученных на основе:

оценки безопасности при нормальной эксплуатации ППЗРО ($УА_1$);

оценки безопасности при нарушениях нормальной эксплуатации ППЗРО, включая проектные аварии ($УА_2$);

допустимого уровня тепловыделения упаковки РАО ($УА_3$);

допустимого содержания и (или) концентрации ЯОДН в упаковке РАО ($УА_4$).

118. Расчеты предельных значений УА рекомендуется выполнять отдельно для каждого значимого (дозообразующего, ядерно-опасного делящегося) радионуклида из возможного состава радионуклидов в радиоактивном содержимом упаковки РАО и для всей номенклатуры контейнеров, обращение с которыми предусматривается на ППЗРО.

119. В перечень дозообразующих радионуклидов рекомендуется включать все радионуклиды, оцененный суммарный вклад которых в годовую эффективную дозу облучения работников (персонала) и

критических групп населения, обусловленную радиационным воздействием ППЗРО, составляет не менее 99 % при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации ППЗРО (включая проектные аварии).

В перечень дозообразующих радионуклидов рекомендуется также включать все радионуклиды, для которых после закрытия ППЗРО в течение периода потенциальной опасности РАО их оцененный суммарный вклад в годовую эффективную дозу облучения критических групп населения, обусловленную радиационным воздействием ППЗРО, составляет не менее 99 % при нормальном протекании естественных процессов и маловероятных внешних воздействиях на площадке размещения ППЗРО.

При составлении перечня дозообразующих радионуклидов для расчетов доз облучения работников (персонала) и населения рекомендуется использовать планируемые среднегодовые отношения активностей радионуклидов в контейнерах определенного типа, оцененные на основе анализа сведений об отношении активностей радионуклидов в РАО, образующихся в организациях, от которых предполагается принимать РАО на захоронение.

120. Предельные значения $УА_1$ для отдельного радионуклида рекомендуется устанавливать с учетом допустимого значения мощности дозы излучения на поверхности упаковки РАО и (или) на рабочих местах работников (персонала) и допустимого уровня радиационного воздействия на работников (персонал) и население.

121. Предельные значения $УА_2$ для отдельного радионуклида рекомендуется устанавливать на основе перечня исходных событий проектных аварий и сценариев их протекания с учетом факторов, процессов и явлений природного и техногенного характера, а также внутренних процессов, значимых с точки зрения обеспечения безопасности данного ППЗРО при его эксплуатации.

122. Допустимое значение суммарной УА радиоактивного содержимого упаковки РАО (СУА) рекомендуется рассчитывать исходя из условия:

$$\text{СУА} = min\left\{\left(\sum_{i}^{n_j}\frac{q_i}{\text{УА}_j(i)}\right)^{-1}\right\}, j = 1\ldots4,$$

где:

n_j – число значимых по фактору j отдельных радионуклидов, входящих в радионуклидный состав РАО (под факторами понимаются предельные значения, перечисленные в пункте 117 настоящего Руководства по безопасности);

q_i – относительный вклад отдельного радионуклида в суммарную УА радиоактивного содержимого упаковки РАО, принимаемой на захоронение, $i = 1\ldots n_j$ (суммирование производится по всем значимым по фактору j отдельным радионуклидам);

$УА_j(i)$ – предельное значение УА для отдельного радионуклида, полученное на основе фактора j.

123. Допустимое значение общей активности радионуклидов в упаковке РАО рекомендуется устанавливать с учетом массы и (или) объема радиоактивного содержимого упаковки РАО и условий непревышения радиационной емкости хранилища РАО, в которое РАО данного типа могут быть размещены.

Показатели, определяющие структурную стабильность упаковки РАО

124. Структурная стабильность упаковки РАО обеспечивает стабильность ячейки захоронения, хранилища РАО и ППЗРО в целом (отсутствие оседания, проседания, крена).

125. К нормируемым показателям структурной стабильности упаковки РАО относятся стойкость к химическим, биологическим, радиационным и тепловым воздействиям, радиохимическая и химическая однородность, прочность, степень заполнения. Данные показатели рекомендуется

устанавливать на основе анализа сценариев эволюции системы захоронения РАО с учетом условий размещения ППЗРО и их изменений в долгосрочной перспективе.

Стойкость к химическим, биологическим, радиационным и тепловым воздействиям

126. Допустимые показатели химической, биологической, радиационной и термической стойкости упаковки РАО устанавливаются в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО за счет обеспечения долговременной структурной стабильности упаковки РАО и, соответственно, ППЗРО в целом.

127. Рекомендации по установлению допустимых значений показателей аналогичны рекомендациям, установленным в отношении обеспечения стойкости к химическим, биологическим, радиационным и тепловым воздействиям, содержащимся в настоящем Руководстве по безопасности в отношении формы РАО.

128. При установлении допустимых показателей термической и радиационной стойкости упаковки РАО рекомендуется учитывать стойкость как формы РАО, так и контейнеров (упаковочных комплектов).

Прочность

129. Допустимые показатели прочности упаковки РАО устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения и долговременной безопасности ППЗРО.

130. Допустимые показатели механической прочности упаковки РАО рекомендуется устанавливать с учетом прогнозируемых статических, динамических и ударных нагрузок, которые определены в проекте ППЗРО в качестве проектных основ.

131. Показатели прочности упаковки РАО к механическим воздействиям (давлению, растягиванию, сгибанию, падению и удару) рекомендуется устанавливать исходя из условия сохранения упаковкой РАО целостности при обращении с ней до захоронения и после захоронения.

132. При установлении допустимых показателей прочности упаковок РАО рекомендуется учитывать прогнозируемые внешние и внутренние нагрузки, которые должна выдерживать упаковка РАО в соответствии с проектом ППЗРО.

133. Допустимые показатели прочности упаковки РАО рекомендуется устанавливать на основе анализа обращения с упаковкой РАО при нормальной эксплуатации ППЗРО, а также при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии с падением упаковки РАО при обращении с ней в ППЗРО или при падении на нее оборудования.

Огнестойкость

134. Степень огнестойкости упаковки РАО в целом и конструкционных материалов контейнера (упаковочного комплекта) характеризует способность материалов и упаковки как изделия сохранять физико-механические свойства при воздействии огня и высоких температур, развивающихся в условиях пожара (без существенных деформаций и разрушения).

135. В отношении горючих РАО, способных к самовозгоранию, в качестве дополнительного критерия приемлемости рекомендуется установить требования к размещению таких РАО в герметичных контейнерах (упаковочных комплектах) с ограждающими конструкциями (корпусами и крышками), которые являются противопожарными преградами с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч в соответствии с требованиями свода правил СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», утвержденными приказом МЧС России от 21 ноября 2012 г. № 693.

136. Требования к огнестойкости упаковок РАО, конструкционных материалов, из которых изготовлены упаковки, а также самих РАО внутри упаковки рекомендуется устанавливать в отношении упаковок РАО, в которых:

размещены горючие РАО;

в качестве матрицы используется органический материал;

внутренний контейнер изготовлен из горючих (например, органических) материалов;

внешний контейнер (упаковочный комплект) или его элементы (например, система герметизации) выполнены из горючих материалов.

При этом рекомендуется оценить условия возгорания и горения таких упаковок РАО.

Изолирующая способность

137. Допустимые значения скорости выхода радионуклидов из упаковки РАО (доля активности, вышедшей из упаковки РАО за год), как показателя изолирующей способности упаковки РАО, устанавливаются в целях обеспечения долговременной безопасности ППЗРО и сохранения упаковкой РАО изолирующих свойств, определенных проектом ППЗРО с учетом условий размещения, проектно-конструкторских и организационно-технических решений на основе оценки долговременной безопасности ППЗРО.

138. Допустимые значения скорости выхода радионуклидов из упаковки, содержащей РАО 3 класса, рекомендуется принимать равными значениям, установленным общими критериями приемлемости для РАО данного класса, что соответствует скоростям выщелачивания радионуклидов, установленным федеральными нормами и правилами для соответствующих компаундов.

Мощность эквивалентной дозы, уровень поверхностного загрязнения

139. Допустимые значения мощности эквивалентной дозы на поверхности упаковки РАО и на определенном расстоянии от нее и уровень поверхностного загрязнения упаковки РАО устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения.

140. Допустимые значения мощности эквивалентной дозы на поверхности упаковки РАО и уровня загрязненности внешней поверхности

упаковки РАО рекомендуется устанавливать на основе общих критериев приемлемости для захоронения РАО данного класса с учетом компоновочных и технологических решений, предусмотренных для обращения с упаковками РАО на ППЗРО (прием, осмотр, перемещение, размещение на захоронение), и условий захоронения.

141. В целях снижения облучения работников (персонала) в соответствии с принципом оптимизации (настолько низко, насколько практически достижимо) рекомендуется установить допустимые пределы мощности дозы и поверхностного загрязнения для первичных упаковок РАО (например, обращение непосредственно с первичными упаковками возможно при ликвидации аварии с повреждением внешней упаковки РАО).

142. Рекомендуется устанавливать допустимые уровни поверхностного загрязнения РАО, представляющих собой загрязненные фрагменты оборудования или иные изделия, крупное нефрагментируемое оборудование, при размещении на захоронение которых предполагается выполнение транспортно-технологических операций (например, извлечение из возвратного контейнера).

143. Допустимый уровень снимаемого поверхностного загрязнения упаковки РАО рекомендуется устанавливать с учетом механизмов выхода радионуклидов с поверхности упаковки РАО и их распространения в окружающей среде.

Массогабаритные характеристики

144. Допустимые массогабаритные показатели и требования к конструкции и конфигурации упаковки РАО устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения.

145. Для каждого типа упаковки РАО рекомендуется устанавливать допустимые максимальные и минимальные массогабаритные параметры.

146. Требования к конструкции, весу и размерам упаковки РАО рекомендуется устанавливать с учетом конструкции и характеристик транспортно-технологического оборудования, предназначенного для

перемещения, транспортировки и размещения на захоронение упаковки в ППЗРО (например, погрузчика или подъемного крана), из расчета полной загрузки упаковки РАО.

Маркировка

147. Требования к маркировке упаковки РАО устанавливаются в целях обеспечения безопасности при обращении с РАО на ППЗРО до захоронения для осуществления учета и контроля РАО.

148. Требования к маркировке упаковки РАО рекомендуется устанавливать исходя из условий обеспечения возможности и удобства идентификации упаковки РАО с учетом предполагаемого на проектируемом ППЗРО порядка учета и контроля РАО и документирования сведений.

149. Рекомендуется установить требования к содержанию, расположению и сохранности этикетки.

150. При разработке требований к маркировке контейнера (упаковочного комплекта) рекомендуется учитывать положения ГОСТ Р 52524-2005 «Контейнеры грузовые. Кодирование, идентификация и маркировка», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2005 г. № 469-ст, и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов» (НП-053-16), утвержденных приказом Ростехнадзора от 15 сентября 2016 г. № 388 (зарегистрирован Минюстом России 24 января 2017 г., регистрационный № 45375).

151. Рекомендуется определить место размещения и способ нанесения маркировки или этикетки (например, чеканка, штамповка, печатный способ), показатели стойкости и сохранности и распознаваемости этикетки в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52524-2005. Требования устанавливаются с учетом возможности автоматической идентификации надписи (электронные метки), если это предусмотрено в проекте ППЗРО.

152. Допустимые показатели сохранности и распознаваемости этикетки включают требования к прочности ее прикрепления, выцветанию, к водостойкости и разборчивости текста, а также к ее долговечности (например, до момента закрытия ППЗРО, закрытия ячейки захоронения или установления покрывающего экрана на хранилище ППЗРО).

Допустимые повреждения

153. Рекомендуется определить перечень допустимых повреждений упаковки РАО (трещины, сколы, вмятины, нарушения системы герметизации) и допустимые пределы повреждений, при которых данная упаковка считается приемлемой для захоронения в ППЗРО.

154. Допустимые пределы повреждения упаковки РАО рекомендуется устанавливать в отношении вида, количества и допустимых размеров дефектов (например, допустимые ширина и длина трещин, минимальное расстояние между трещинами, допустимая глубина отверстий и сколов, допустимая площадь дефектов).

IV. Особенности разработки критериев приемлемости неупакованных РАО класса 4

155. Для неупакованных РАО класса 4 показатели критериев приемлемости рекомендуется разрабатывать в соответствии с рекомендациями главы III настоящего Руководства по безопасности с учетом особенностей технических и технологических решений, предусмотренных при проектировании ППЗРО для захоронения неупакованных РАО.

156. Рекомендуется разрабатывать критерии приемлемости для каждого из видов неупакованных РАО, планируемых для захоронения в проектируемый ППЗРО, например:

грунты и грунтоподобные материалы, загрязненные радионуклидами;

неперерабатываемые РАО;

крупногабаритные РАО.

157. В отношении неупакованных РАО рекомендуется установить допустимые значения размера частиц, их плотности и содержания влаги,

исходя из условий обеспечения структурной стабильности ячейки захоронения РАО и допустимой скорости выхода радионуклидов из ячейки захоронения.

158. Для неупакованных РАО рекомендуется устанавливать ограничение на содержание в них жидкостей, исходя из условия, что нагрузки, прогнозируемые при обращении с такими РАО (в том числе после закрытия ППЗРО), не должны приводить к образованию свободной жидкости.

159. Рекомендуется установить нормируемые показатели критериев приемлемости РАО для захоронения в части допустимых характеристик возвратных контейнеров (упаковочных комплектов), в которых неупакованные РАО транспортируются в ППЗРО.

160. Рекомендуется установить следующий минимальный перечень требований к характеристикам возвратных контейнеров (упаковочных комплектов) для неупакованных РАО:

требования к прочности и герметичности (предотвращение выхода пылящих компонентов);

допустимый уровень загрязнения и мощность эквивалентной дозы на поверхности контейнера (упаковочного комплекта);

требования к массогабаритным характеристикам, конструкции и грузозахватным устройствам;

требование к однородности заполнения, в том числе в целях предотвращения смещения содержимого во время транспортирования;

требования к маркировке.

161. Требования к характеристикам возвратных контейнеров (упаковочных комплектов) для неупакованных РАО рекомендуется устанавливать с учетом технологии осуществления транспортно-технологических операций (в частности, выгрузки РАО из контейнера (упаковочного комплекта) в ячейки захоронения) и предполагаемого оборудования, предусмотренного для их выполнения.

162. Крупногабаритные РАО рекомендуется рассматривать как упакованные и устанавливать для них такие же показатели критериев приемлемости, как и для упаковок РАО, с учетом проектных и технологических решений ППЗРО, в том числе:

допустимые значения массы, габаритные размеры, конфигурация РАО;

ограничение выхода радионуклидов (например, за счет герметизации штуцеров и других наружных отверстий);

допустимый уровень загрязнения наружных поверхностей и мощности эквивалентной дозы на поверхности РАО.

V. Особенности разработки критериев приемлемости РАО класса 6

163. Для РАО класса 6 показатели критериев приемлемости рекомендуется разрабатывать в соответствии с рекомендациями главы IV настоящего Руководства по безопасности в отношении неупакованных РАО класса 4 (за исключением требования к содержанию свободной жидкости).

164. При установлении критериев приемлемости для РАО класса 6 рекомендуется учитывать возможность захоронения в проектируемый ППЗРО РАО, образующихся на предприятиях по добыче и переработке урановых руд, минерального и органического сырья с повышенным содержанием природных радионуклидов, в том числе РАО в виде загрязненного оборудования, грунтов, строительного мусора, ветоши, продуктов переработки жидких РАО.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по разработке критериев приемлемости радиоактивных отходов для захоронения при проектировании пунктов приповерхностного захоронения радиоактивных отходов», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от «25» мая 2018 г. № 228

Перечень сокращений

НТД	–	нормативно-технические документы
ООБ	–	отчет по обоснованию безопасности
ППЗРО	–	пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов
РАО	–	радиоактивные отходы
ТРО	–	твердые радиоактивные отходы
УА	–	удельная активность
ЯДМ (В)	–	ядерный делящийся материал (вещество)
ЯОДН	–	ядерно-опасные делящиеся нуклиды

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации по разработке критериев
приемлемости радиоактивных отходов для
захоронения при проектировании пунктов
приповерхностного захоронения
радиоактивных отходов», утвержденному
приказом Федеральной службы по
экологическому, технологическому и
атомному надзору
от «25» мая 2018 г. № 228

Термины и определения

В настоящем Руководстве по безопасности используются следующие термины и определения.

1. Биологическая стойкость формы (упаковки) радиоактивных отходов – способность формы (упаковки) РАО при прогнозируемом воздействии бактерий и микроорганизмов сохранять в установленных проектом ППЗРО пределах структуру, прочностные, защитные и изолирующие свойства.

2. Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой – вещества, которые при температуре (20 ± 5) °С при взаимодействии с водой выделяют самовоспламеняющиеся газы или воспламеняющиеся газы с интенсивностью не менее 1 $дм^3/(кг·ч)$.

3. Воспламеняющиеся газы – газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 °С или ниже.

4. Взрывоопасные вещества – химические вещества или смесь веществ, способные под влиянием внешних воздействий к быстрому самораспространяющемуся химическому превращению с выделением

большого количества тепла и газообразных продуктов (способные взрываться при нагреве или обладающие детонирующими свойствами).

5. Гидравлические вяжущие материалы (гидравлические вяжущие) – порошкообразные вещества (материалы), образующие при смешивании с водой пластичную массу, которая, затвердевая на воздухе, образует прочное камневидное тело, сохраняющее свою твердость и в воде.

К гидравлическим вяжущим относятся цементы, бетоны.

6. Гниющие вещества – азотсодержащие органические соединения (белки, аминокислоты), подверженные разложению в результате их ферментативного гидролиза под действием аммонифицирующих микроорганизмов в анаэробных условиях (за исключением растительных материалов и изделий на их основе (древесины, текстиля и бумаги (картона), водорослей).

7. Долгоживущие радионуклиды – радионуклиды с периодом полураспада более 31 года.

8. Изолирующая способность упаковки радиоактивных отходов – способность упаковки РАО ограничивать выход радионуклидов значениями, установленными федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии и (или) в проекте ППЗРО.

9. Инфицирующие (патогенные) вещества – вещества, которые содержат или могут содержать болезнетворные микроорганизмы, возбудителей инфекционных заболеваний, опасных для людей и (или) животных, в количествах, способных вызвать развитие инфекционного процесса у человека и (или) животного.

10. Комплексообразующие вещества – вещества, которые образуют устойчивые легкорастворимые в воде комплексные (координационные) органические или неорганические соединения (комплексы) с

радионуклидами (в ионной форме).

11. Контейнер (упаковочный комплект), предназначенный для захоронения радиоактивных отходов (для данного руководства по безопасности) – невозвратная внешняя емкость, предназначенная для размещения и удержания РАО, в том числе при их захоронении.

Контейнер (упаковочный комплект) для захоронения является элементом упаковки РАО.

12. Легковоспламеняющиеся вещества – вещества (за исключением классифицированных как взрывоопасные), обладающие следующими признаками:

способные воспламеняться от кратковременного (до 30 °С) воздействия источника зажигания с низкой энергией (например, искра), которые продолжают гореть после удаления источника зажигания;

способные самопроизвольно нагреваться и в итоге воспламеняться при контакте с воздухом при комнатной температуре без использования дополнительной энергии;

склонные к экзотермическому разложению без доступа воздуха, температура разложения которых не более 65 °С (саморазлагающиеся вещества);

воспламеняющиеся от трения;

способные воспламеняться от источника зажигания, будучи увлажненными;

способные при контакте с водой или влажным воздухом выделять легковоспламеняющиеся газы в опасных количествах.

13. Маркировка упаковки радиоактивных отходов – информация в виде надписей, цифровых, цветовых и условных обозначений, наносимая на упаковку РАО для обеспечения ее идентификации.

14. Неупакованные радиоактивные отходы – РАО, захоронение которых осуществляется без их размещения в контейнере.

15. Огнестойкость материала – свойство материала выдерживать без

разрушения воздействие высоких температур, пламени и воды в условиях пожара.

16. Окисляющие вещества – вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции, температура разложения которых не более 65 °С.

17. Омоноличивание радиоактивных отходов – перевод твердых РАО в стабильное состояние путем включения в матричный материал. Омоноличивание ТРО в ряде случаев может также иметь своей целью снижение возможности выхода радионуклидов в окружающую среду и получение компаунда (например, цементирование зольных остатков).

Является способом стабилизации РАО.

18. Опасные вещества – воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества и вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, согласно Федеральному закону от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», а также инфекционные (патогенные) вещества.

19. Отверждение радиоактивных отходов – перевод жидких РАО в стабильную форму (твердое агрегатное состояние) путем включения в матричный материал с целью снижения возможности миграции радионуклидов в окружающую среду и получения компаунда (цементного, битумного, полимерного, стеклоподобного, керамического).

20. Паспорт на упаковку радиоактивных отходов (партию радиоактивных отходов) – документ, позволяющий идентифицировать упаковку РАО (партию РАО) и удостоверяющий принадлежность данной упаковки РАО (партии РАО) к соответствующему классу, содержащий основные сведения о характеристиках и свойствах упаковки РАО (партии РАО) и свидетельствующий о соответствии данной упаковки РАО (партии РАО) установленным критериям приемлемости для захоронения.

21. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов – способность веществ и материалов к образованию горючей (пожароопасной или взрывоопасной) среды, характеризуемая их физико-химическими свойствами и (или) поведением в условиях пожара.

По горючести вещества и материалы подразделяются на следующие группы:

негорючие – вещества и материалы, не способные гореть в воздухе;

трудногорючие – вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления;

горючие – вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться под воздействием источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

22. Проектные основы – совокупность исходных данных о требуемых параметрах и технических характеристиках ППЗРО, его систем (элементов), зданий, сооружений, включая данные об условиях их эксплуатации, параметрах технологических режимов и постулируемых внешних событиях, необходимых для проектирования ППЗРО, изготовления его оборудования, систем (элементов), их монтажа и наладки, сооружения ППЗРО, обеспечения его нормальной эксплуатации на протяжении установленного срока эксплуатации, закрытия и после его закрытия в период потенциальной опасности захороненных РАО.

23. Радиоактивное содержимое упаковки радиоактивных отходов – РАО вместе с любыми радиоактивными или нерадиоактивными материалами (например, матричными, сорбирующими или буферными материалами), размещенные в контейнере (упаковочном комплекте).

24. Радиационная стойкость формы (упаковки) радиоактивных отходов – способность формы (упаковки) РАО при прогнозируемом радиационном воздействии сохранять в установленных проектом ППЗРО пределах структуру, прочностные, защитные и изолирующие свойства.

Радиационная стойкость характеризуется максимальной дозой, при которой не происходит изменение структуры, химической и механической прочности формы РАО.

25. Разлагающиеся вещества – вещества, подверженные процессу биодеградации (биоразложения), то есть разрушению в результате деятельности живых организмов (микроорганизмов, грибов, водорослей).

26. Свободная (несвязанная, гравитационная) жидкость – жидкость, содержащаяся в веществе, не подверженная действию молекулярных сил, связывающих жидкость с поверхностью частиц, способная к перемещению в капельно-жидком состоянии под действием сил тяжести, а также сил поверхностного натяжения.

27. Стабилизация радиоактивных отходов – способ снижения потенциальной опасности РАО за счет снижения растворимости и подвижности радионуклидов и (или) опасных составляющих РАО путем их включения в монолитную структуру с использованием стабилизирующего (матричного) материала.

28. Структурная стабильность формы (упаковки) радиоактивных отходов – способность формы (упаковки) РАО в условиях захоронения сохранять в заданных пределах физические размеры, форму, структуру и механические свойства.

К показателям, характеризирующим структурную стабильность формы (упаковки) РАО, относятся такие показатели, как пористость, прочность формы (упаковки) РАО, а также стойкость к химическим, термическим, радиационным и биологическим воздействиям.

29. Сценарий эволюции пункта приповерхностного захоронения радиоактивных отходов – одна из возможных последовательностей логически связанных между собой событий, явлений и факторов природного и техногенного происхождения и физико-химических процессов, определяющих эволюцию закрытого ППЗРО, характеристики миграции радионуклидов из него в окружающую среду и уровни их воздействия на

человека и окружающую среду.

30. Термическая стойкость формы (упаковки) радиоактивных отходов – способность формы (упаковки) РАО при воздействии прогнозируемых температур и при изменениях температуры сохранять в установленных проектом ППЗРО пределах структуру, прочностные, защитные и изолирующие свойства.

31. Упаковка радиоактивных отходов (для данного руководства по безопасности) – контейнер (упаковочный комплект), предназначенный для захоронения, с находящимся в нем радиоактивным содержимым в представленном для захоронения виде.

32. Форма радиоактивных отходов – РАО в физико-химическом состоянии, возникающем в результате их переработки и (или) кондиционирования, в котором они размещаются в контейнер.

При отверждении и омоноличивании форма РАО представляет собой матричный материал с включенными в него РАО (компаунд).

Форма РАО является элементом упаковки РАО.

33. Химические токсичные вещества – вещества, которые при попадании внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или через кожу способны вызвать смерть человека или оказать на него сильное отрицательное (отравляющее) воздействие и (или) поступление которых в окружающую природную среду может принести вред неорганической природе, растительному и животному миру.

К химическим токсичным веществам относятся токсичные вещества, высокотоксичные вещества и вещества, представляющие опасность для окружающей среды.

34. Токсичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

средняя смертельная доза при введении в желудок – от 15 мг/кг до 200 мг/кг включительно;

средняя смертельная доза при нанесении на кожу – от 50 мг/кг до 400 мг/кг включительно;

средняя смертельная концентрация в воздухе – от 0,5 мг/л до 2 мг/л включительно.

35. Высокотоксичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

средняя смертельная доза при введении в желудок – не более 15 мг/кг;

средняя смертельная доза при нанесении на кожу – не более 50 мг/кг;

средняя смертельная концентрация в воздухе – не более 0,5 мг/л.

36. Вещества, представляющие опасность для окружающей среды – вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:

средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов составляет не более 10 мг/л;

средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов, составляет не более 10 мг/л;

средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов составляет не более 10 мг/л.

37. Эволюция пункта приповерхностного захоронения радиоактивных отходов – логически обусловленная и упорядоченная во времени последовательность взаимосвязанных состояний ППЗРО после закрытия, обусловленных:

свойствами системы захоронения РАО и отдельных ее элементов;

физико-химическими процессами, протекающими в РАО, инженерных и естественных барьерах безопасности;

внешними воздействиями природного и техногенного происхождения;

действиями работников (персонала) ППЗРО, включая ошибки.

38. Ячейка захоронения радиоактивных отходов – конструктивно обособленное сооружение или часть сооружения ППЗРО (отсек, камера, секция, колодец, каньон, модуль), в котором размещаются РАО для захоронения.

gost.e-ecolog.ru