

**Республиканский конкурс исследовательских работ обучающихся
«Шаг в будущее – АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

Номинация: «Экология и рациональное природопользование»

Возрастная группа: младшая возрастная категория 8-10 лет.



**Тема работы: «Ядерное топливо и технологии
утилизации и захоронения радиоактивных
отходов».**

Подготовил: Тулебаев Дулат,

*ученик класса 4 «Г» школы-гимназии №75
город Астана*

Дата рождения: 27.01.2006

Эл. адрес: tulebaevadinara01@gmail.com

Руководитель:

Ларсанова Кристина Уалихановна

Классный руководитель, школы-гимназии №75

Содержание

Введение.....	
Экологическое состояние Республики Казахстан по загрязнению радиоактивными отходами.....	
Методы переработки.....	
Технология остекловывания.....	
Вывод.....	
Заключение.....	
Список источников.....	

Введение

Радиоактивные отходы – жидкие, твердые, газообразные отходы, содержащие радиоактивные изотопы. Они бывают низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные.

К низкоактивным отходам относятся продукты деятельности промышленных предприятий, результаты деятельности больниц и т. д., содержащие малое количество изотопов и распадающиеся за короткий промежуток времени. Например бумага, одежда, инструменты. Низкоактивные отходы не представляют опасности, поэтому не требуют изоляции.

Среднеактивные отходы обладают большей радиоактивностью и иногда нуждаются в экранировании. К среднеактивным отходам относятся смолы, химические осадки, загрязнённые вещества после эксплуатации АЭС. Для экранировки используется бетон или битум.

Высокоактивные радиоактивные отходы – результат работы ядерных реакторов. Эти продукты крайне радиоактивны. К ним относятся продукты деления полученные в реакторах.

Проблема утилизации, на данный момент, наиболее остро стоит перед общественностью разных стран. Уже более 50-ти лет специалисты не могут найти решения, проблема кажется более неразрешимой, так как количество отходов возрастает с каждым годом.

Если на заре атомной эры основной массив радиоактивных отходов состоял из продуктов производства, эксплуатации и вторичной переработки рабочих материалов ядерных установок исследовательского, энергетического и военного назначения, то в настоящее время их номенклатура значительно расширилась за счет самих этих технических устройств, обслуживающей их инфраструктуры и территорий, на которых они расположены, включая и проживающих там людей. Многочисленные могильники для радиоактивных отходов наносят вред не только

экологии, но и экономике стран. Но нужно быть реалистами, и уже невозможно остановить прогресс и развитие в этом направлении, соответственно расширяются зоны радиоактивного заражения.

Так исторически сложилось, что в общественном сознании сформировалось неадекватное восприятие техногенных рисков различной природы. В настоящее время существует устойчивый стереотип, согласно которому основными источниками поступления естественных радионуклидов (ЕРН) на поверхность Земли считаются урановые рудники и атомный энергетический комплекс с его ядерными реакторами.

Однако более детальное знакомство с проблемой свидетельствует о том, что атомная энергетика в современном мире дает всего лишь не более 0.1% от всей дозы облучения людей на Земле. На порядок больше вклад в радиоактивное облучение приносят выбросы ТЭС и ТЭЦ, работающих на органическом топливе – угле, сланце, нефти, которые, наряду с другими энергетическими предприятиями, работающими на этом же топливе, являются самым мощным источником поступления радионуклидов (РН), и в частности радона, в атмосферу.

Из официальных источников известно, что за все время использования атомной энергетики в мире официально зафиксировано около 150 аварийных случаев выбросов радионуклидов в биосферу, но только 11 значительных аварий, из которых 4 связаны с работой АЭС. При этом основная часть из них была обусловлена не столь самой атомной энергетикой, сколько человеческим фактором, а на первых порах – не полным пониманием процессов, происходящих в ходе ядерных превращений.

Самые первые в истории крупные радиационные аварии произошли в ходе наработки ядерных материалов для первых атомных бомб.[1]

Цель данной работы заключается в рассмотрении альтернативных способов утилизации и захоронения радиоактивных отходов.

Экологическое состояние Республики Казахстан по загрязнению радиоактивными отходами

Радиационные отходы представляют одну из сложнейших экологических проблем. Как известно большой вред нанесли испытания проводившиеся с 1949г. На Семипалатинском полигоне, что привело к заражению огромной территории. Помимо Семипалатинского полигона в республике имелось еще пять полигонов. Также большой урон нанес и по сей день наносит космодром Байконур. Так, Ульбинский комбинат накопил около 100 тыс. тонн отходов, загрязненных ураном и торием, причем хранилище отходов находится в городской черте Усть-Каменогорска. В республике имеются всего три могильника для ядерных отходов, и все они располагаются в водоносном слое [2]. Как известно, в Западном Казахстане интенсивно добывался и обрабатывался уран. Также для добычи нефти и газа, которыми богат этот регион, проводились ядерные взрывы в мирных целях. Осевшие радионуклиды необходимо собирать и захоранивать в могильниках или хранилищах.

Там же, на территории западного Казахстана находится, вышедший из строя, ядерный реактор на быстрых нейтронах БН-350. Реактор дал большой опыт промышленного масштаба, кроме этого являлся экспериментальной установкой. Действие реактора было остановлено в апреле 1998 г. и сейчас он находится в стадии ожидания окончательного вывода из эксплуатации. На данный момент необходимо удалить отходы, загрязнённые за время работы реактора. Но в Казахстане нет установки для переработки радиоактивных отходов, но есть установка для удаления отходов в г. Курчатов, Байкал-1. Было принято решение создать отдельное хранилище для отработанного топлива из реактора БН-350. Но упаковка и перевозка большая проблема, поэтому признан способ хранения в герметично закрытых шахтах.

Методы переработки

В настоящее время для переработки радиоактивных отходов, находящихся на площадке реактора БН-350 предусмотрены следующие варианты [3]:

1. Отработанное ядерное топливо - отходы необходимо тщательно упаковать и хранить в топливном бассейне реактора до финального захоронения, вариантами которого являются:

1.1. Создание финального хранилища в Актауской области (может быть неприемлемо международным сообществом, так как этот регион соседствует с политически нестабильными зонами в Балканах и Иране и отработанное топливо содержит плутоний, который используется для производства ядерных бомб).

1.2. Хранение на территории бывшего ядерного полигона Семипалатинск (вариант, первоначально выбранный правительством Казахстана, сложный и дорогой для исполнения из-за неприспособленных транспортных сетей).

1.3. Хранение и переработка в Челябинске (Россия). Этот вариант требует международной согласованности и финансового соглашения между Казахстаном и Россией.

2. Отходы натрия - эти отходы необходимо переработать для удаления цезия 134 и 137, являющихся основными радиоактивными загрязнителями. Цезий, обладающий высоким уровнем радиоактивности, должен быть упакован в контейнеры для отправки на место финального захоронения. Возможные варианты переработки отходов натрия.

2.1. Превращение в щелочь посредством реакции с водой, хранение щелочи посредством герметизации в пластмассовую и стальную оболочку в местном хранилище (этот вариант, использовавшийся для переработки отходов в США, не был одобрен Казахстанскими органами по охране окружающей среды). В Европе этот вариант тоже не распространён в связи с химической нестабильностью щелочи.

2.2. Смешивание с бетоном и хранение блоков в местном хранилище этот вариант применялся для отходов реактора Суперфеникс во Франции, но он производит большое количество отходов, так как бетон может содержать только 5% натрия, а на реакторе БН-350 содержится около 100 тон отходов. К тому же бетон не гарантирует 100% блокировку радиоактивного излучения, однако это решение получило одобрение со стороны Казахстанских властей.

2.3. Реакция с металлургическим шлаком и хранение в местном хранилище. Вариант не прошел промышленного утверждения.

2.4. Реакция с водой и серной кислотой для получения соли и затем выгрузка в Каспийское море после дополнительной очистки в смолах (это решение было применено к отходам натрия с реактора PFR в Великобритании. Он не удовлетворяет Казахстанские власти и может быть не одобрен другими странами, чья территория омывается водами Каспийского моря.

Помимо этих вариантов существует метод остекливания отходов. Его применение позволяет уменьшить объем расходов и получить форму которая пригодна для долговременного хранения.

Этот метод основан на характеристике стекла. Он включает в свой состав широкий спектр. Стеклообразное состояние образуется путем затвердевания расплавов.

Существует два механизма фиксации радионуклидов из отходов (рис. 1): прямой, когда радионуклиды входят в структуру стекла либо как стеклообразователи, либо как модификаторы и косвенный, когда радионуклиды содержатся во включениях окруженных стекломатрицей.



Рис. 1. Механизмы включения радионуклидов в остеклованном продукте. Слева – относительно однородный стеклопродукт фиксирует радионуклиды в структуру стекла. Справа – радионуклиды содержатся во включениях.

На самом деле остеклованные радиоактивные отходы всегда содержат то или иное количество включений, так что оба механизма иммобилизации реализуются одновременно. [4]

Широкое применение получили боросиликатные стекла, где благодаря бору понижается температура варки и увеличивается прочность стекла, а основу составляют кремниво-кислородный каркас.

Технология остекловывания

Процесс включения радиоактивных отходов в стекло предусматривает предварительное смешивание их в виде порошка, и последующим плавлением. Добавки необходимые для стеклообразования и радиоактивные отходы подаются отдельно, конечно при этом должны сохраняться пропорции. Плавление осуществляется током. Схема остекловывания показана на рисунке 2.



Рис.2. Принципиальная схема технологии остекловывания жидких радиоактивных отходов.

Сокращение объема при остекловывании составляет 4,2-4,5. Унос наиболее летучего радиоактивного компонента отходов $^{134,137}\text{Cs}$ не выше 3,5 %.

Кроме того, при остекловывании объем отходов значительно ниже, чем при цементировании.[4]

Вывод

Природа всегда страдала от деятельности человека. И сейчас, с развитием технологий наносится большой вред экологии. Примером является использование ядерного топлива. Конечно, нельзя не отметить пользу ядерных технологий, но следует учитывать так же и вред наносимый окружающей среде. На данный момент одним из основных способов утилизации радиоактивных отходов остается их захоронение. Это недопустимо, если их в необработанном виде будут сбрасывать в моря и океаны, хранить в цистернах и бочках, бетонировать в могильниках, в недолговечных формах. Так как на данном этапе мы не можем полностью избавиться от отходов и технологии не доведены до совершенства, то на мой взгляд, необходимо применить наиболее безвредный метод по утилизации радиоактивных отходов. Метод который был бы стабилен и не опасен для экологии. Таковым, является метод – остекловывание.

Заключение

В написании данной работы мне помогла моя сестра, Тулебаева Динара, которая является студенткой 4-го курса Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева и обучается по специальности ядерная физика.

На сегодня, метод остекловывания применим во многих развитых странах, и так как в нашей стране так же идут исследования с применением радиоактивных веществ, то данный метод будет актуален и применим.

Список источников:

1. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol03.htm>
2. Черепнин Ю., Такибаев Ж. Развитие ядерных технологий и конверсии инфраструктуры системы испытаний ядерного оружия в Казахстане // Промышленность Казахстана, 2000.
3. ОАО "Волковгеология" // Учебно-методическое руководство по радио экологии и обращению с радиоактивными отходами для условий Казахстана. 2002.
4. www.ecologylife.ru/ecologists/metod-resh-prob-util-okr-sredy.html