

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МОСКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

РЕФЕРАТ:

по теме:

«Локализация и захоронение радиоактивных отходов»

Выполнил:

студент группы Б20-302

Кропотов А. С.

Проверил:

к. т. н. Орлова К. Н.

Москва 2023

Содержание

1.	Введение	3
2.	Законы и программы	4
3.	Проекты в России	6
4.	Проекты в мире	8
5.	Заключение.....	10
6.	Список используемых источников	11

1. Введение

Радиоактивные отходы — это материалы, которые остаются после использования радиоактивных элементов в ядерной энергетике, медицине, промышленности и других областях. Эти отходы могут представлять опасность для здоровья и окружающей среды из-за их высокой радиоактивности.

Актуальность проблемы локализации и захоронения радиоактивных отходов в России и других странах подтверждается множеством фактов, цифр, событий, законов и программ.

По данным Росатома, на территории России находится около 1,6 миллионов кубических метров радиоактивных отходов, в том числе более 250 тысяч кубических метров высокоактивных отходов, происходящих от использования ядерной энергии и военной деятельности. Такие отходы нуждаются в длительном захоронении под слоями грунта и других материалов.

Проблема радиоактивных отходов является глобальной. В мире насчитывается более 400 ядерных реакторов, а объемы радиоактивных отходов продолжают расти. По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), к 2020 году объемы радиоактивных отходов в мире достигли более 400 миллионов кубических метров, причем каждый год производится еще около 10 тысяч кубических метров отходов.

2. Законы и программы

Для решения проблемы радиоактивных отходов в России была принята Федеральная целевая программа «Утилизация радиоактивных отходов на 2016–2020 годы и на период до 2030 года», которая предусматривает создание новых захоронений и модернизацию существующих. В рамках программы планируется переработать до 90% низкоактивных и до 70% высокоактивных отходов.

Законодательство в России строго регламентирует процедуру локализации и захоронения радиоактивных отходов. Закон «Об обращении с радиоактивными отходами» устанавливает правила и требования к переработке, захоронению и хранению радиоактивных отходов. В России существует регламент по захоронению радиоактивных отходов, который устанавливает требования к выбору места захоронения, условиям и способам его осуществления.

Радиоактивные отходы подразделяются на шесть классов. Классификация радиоактивных отходов приведена на рисунке 1.

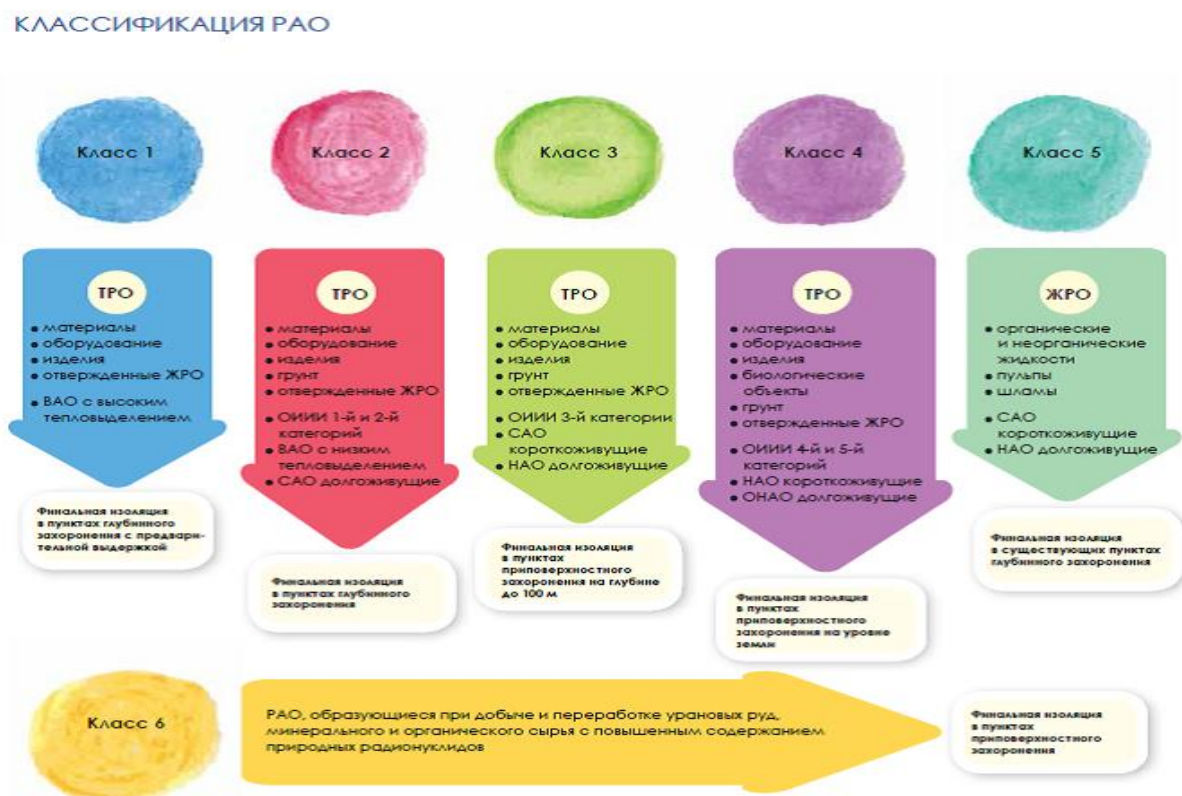


Рисунок 1. Классификация радиоактивных отходов.

Как видно из рисунка 2, захоронение радиоактивных отходов – очень дорогая услуга.

Класс радиоактивных отходов	Тариф на захоронение радиоактивных отходов в руб./куб. м (без НДС)				
	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Класс 1	1368421,94	1423535,61	1473359,35	1521980,21	1569161,60
Класс 2	635964,56	661578,26	684733,50	707329,7	729256,92
Класс 3	146569,87	152473,02	157809,58	163017,30	168070,83
Класс 4	42512,99	45836,12	48949,73	52084,83	55218,55
Класс 6	191,93	149,48	154,71	159,81	164,77

Рисунок 2. Цена захоронения радиоактивных отходов.

В других странах также существуют законы и программы, направленные на обеспечение безопасной локализации и захоронения радиоактивных отходов. Например, в США существует Федеральный закон "Об ответственном обращении с радиоактивными отходами", который устанавливает правила и требования к обращению с радиоактивными отходами. В Европейском Союзе действует Директива Совета Европейского союза 2011/70/Euratom, устанавливающая требования к локализации и захоронению радиоактивных отходов.

3. Проекты в России

Один из наиболее известных объектов по захоронению радиоактивных отходов в России — это Капустин Яр. Этот объект был создан в 1949 году для того, чтобы расположить на нём испытательный полигон ядерного оружия. В течение многих лет на полигоне производились ядерные испытания, в результате чего значительная часть территории объекта была загрязнена радиоактивными отходами. В 2002 году началась программа по закрытию объекта, которая включала в себя локализацию и захоронение радиоактивных отходов.

В процессе локализации и захоронения радиоактивных отходов на Капустином Яре были проведены работы по установке барьерных экранов, глубоким бурениям и гидрогеологическим исследованиям, а также созданы системы мониторинга за радиационной обстановкой. В результате выполненных работ было захоронено более 200 тысяч кубометров радиоактивных отходов.

Крупнейшим объектом захоронения радиоактивных отходов в России является Западно-Сибирский радиационно-экологический центр (ЗСРЭЦ), который входит в состав компании "Росатом". Центр находится на территории Курчатовского района Томской области. Он создан для обеспечения безопасного хранения и утилизации радиоактивных отходов, образующихся на предприятиях ядерного топливного цикла.

Концепция захоронения радиоактивных отходов на ЗСРЭЦ была разработана с учетом российских и международных нормативных требований, а также с учетом местных условий и климатических особенностей. В основу концепции положен принцип "многоуровневой защиты", который предусматривает защиту окружающей среды и населения на всех этапах работы объекта.

Захоронение радиоактивных отходов на ЗСРЭЦ происходит в глубинных пластах грунтовых вод на глубинах от 200 до 400 метров. Для создания гидравлической преграды между глубинными пластами грунтовых вод и

поверхностными водами используется система герметизации. Кроме того, на площади захоронения устанавливаются системы контроля за радиоактивными выбросами в атмосферу и воду.

Все работы на ЗСРЭЦ проводятся с учетом строгих мер безопасности и контроля. Регулярно проводятся измерения радиационного фона и составляется отчет о ситуации на объекте.

Итак, ещё один пример локализации и захоронения радиоактивных отходов в России — это Маяк, находящийся в Челябинской области. Маяк был создан еще в 1948 году для производства ядерного оружия. Однако после распада СССР его функции изменились, и теперь Маяк используется для переработки радиоактивных материалов и захоронения радиоактивных отходов.

В Маяке производится переработка большого количества различных радиоактивных материалов, включая отработанные топливные элементы из атомных электростанций. В процессе переработки производятся гранулы высокоактивных отходов, которые затем помещаются в цементные контейнеры и захороняются в специальных ячейках на территории Маяка.

Одним из основных преимуществ Маяка является то, что он расположен в отдаленном районе, где население не так многочисленно, что уменьшает риск для людей и окружающей среды. Кроме того, Маяк оснащен современным оборудованием и системами контроля, что позволяет минимизировать риски и обеспечивать безопасность персонала и окружающей среды.

Однако Маяк также имеет свои проблемы, в прошлом на территории Маяка происходили серьезные аварии и нарушения, которые привели к радиоактивному загрязнению окружающей среды.

4. Проекты в мире

В США и Японии также есть крупные места захоронения радиоактивных отходов, которые были созданы в разные периоды и по разным причинам. Рассмотрим несколько из них:

Ядерное хранилище Waste Isolation Pilot Plant (WIPP), США. Это крупнейшее в мире подземное ядерное хранилище, которое было создано в 1999 году в Нью-Мексико для хранения низкоактивных и среднеактивных радиоактивных отходов, производимых в результате работы ядерных установок и лабораторий США. Подземный комплекс хранения находится на глубине 655 метров в слоях соли. Здесь хранится около 90 000 кубических метров радиоактивных отходов. В 2014 году произошел несчастный случай, когда один из контейнеров с отходами прорвался, однако благодаря системе безопасности все радиоактивные вещества были остановлены и не проникли в окружающую среду.

Еще одним крупным местом захоронения радиоактивных отходов в США является место под названием Ханфорд, расположенное в штате Вашингтон. Это место было выбрано в 1943 году для производства ядерных боеприпасов во время Второй мировой войны. В процессе производства было выработано огромное количество радиоактивных отходов, которые затем были захоронены на территории Ханфорда.

Сегодня Ханфорд является самым большим местом захоронения радиоактивных отходов в США. На территории находится 177 выработанных реакторов, 7 площадок для обезвреживания радиоактивных отходов и более 1400 площадок для временного хранения радиоактивных материалов. Ханфорд остается крупным объектом по производству ядерных материалов, и регулярно проводятся работы по утилизации радиоактивных отходов.

Ядерный завод Хандзо, Япония. Этот завод был создан в 1958 году в городе Тоттори на западном побережье Японии и производил ядерное топливо для ядерных электростанций. В 1976 году на заводе произошла авария, в результате которой вышла из строя система охлаждения реактора. Было

выброшено около 70 кг плутония и урана в окружающую среду, что привело к загрязнению грунта и воды. В 1983 году был запущен проект по очистке радиоактивного загрязнения на территории завода, который продолжался до 2000 года. На сегодняшний день на территории завода находится мемориал, посвященный жертвам аварии.

Авария на японской атомной электростанции Фукусима-1, произошедшая 11 марта 2011 года, является одной из крупнейших ядерных катастроф. По официальным данным японских властей, на март 2021 года в Японии было более 1,2 миллиона мешков с радиоактивными отходами, которые накапливались после аварии на Фукусиме.

Большинство радиоактивных отходов хранятся на временных хранилищах в районе станции Фукусима-1, а также на других временных хранилищах, разбросанных по всей Японии. Однако японские власти начали строительство специальных захоронений для радиоактивных отходов.

Одно из таких захоронений - это предложенное в 2015 году правительством Японии захоронение на территории города Окума в префектуре Фукусима. Это захоронение было предназначено для хранения более 20 миллионов мешков с радиоактивными отходами, которые были накоплены после аварии на Фукусиме. Однако проект захоронения столкнулся с протестами местных жителей, и его строительство было приостановлено.

На март 2021 года, японские власти еще не определили окончательное место для захоронения радиоактивных отходов, но планируют завершить проект строительства захоронения к 2031 году.

5. Заключение

Локализация и захоронение радиоактивных отходов — это очень актуальная проблема, требующая постоянного внимания и усилий со стороны правительств, научных организаций и общества в целом. Необходимы постоянные инновации и улучшения в технологиях управления радиоактивными отходами, а также строгое соблюдение законодательства и программ по защите окружающей среды.

6. Список используемых источников

1. Ахмедзянов В.Р., Лащёнова Т.Н. Обращение с радиоактивными отходами. - Москва: Энергия, 2008.
2. Паркер Ф. Национальная академия наук США и захоронение радиоактивных отходов. / Международный симпозиум наука и общество: история советского атомного проекта. – 1996.
3. Ким Д., Геращенко Л.А. Радиационная экология [Текст]: учебное пособие. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ».
4. Международная комиссия по радиологической защите. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru>. (Дата обращения: 10.03.2023).
5. Федеральный закон от 11.07.2011 N 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
6. ГОСТ Р 50996-96 «Сбор, хранение, переработка и захоронение радиоактивных отходов. Термины и определения».
7. Рябиковская Е. Японские деревни бьются за право разместить у себя хранилище ядерных отходов – 2021. – URL: <https://strana-rosatom.ru/2021/03/11/yaponskie-derevni-bjutsya-za-pravo-razm/> (Дата обращения: 10.03.2023)