

УДК 621.039.7

EDN [RJUHUE](#)



## Проблема переработки и утилизации жидких и твердых радиоактивных отходов АЭС

**М.В. Мишина<sup>1\*</sup>, А.В. Новиков<sup>1</sup>, О.В. Сумарукова<sup>2</sup>, О.В. Семенихина<sup>1</sup>,  
У.Б. Иванова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Российский государственный социальный университет, ул. Вильгельма Пика,  
д. 4 стр. 1, Москва, 129226, Россия

<sup>2</sup>ГБОУ города Москвы "Школа № 1223", Михалковская улица, дом 13А, Москва,  
125239, Россия

\*E-mail: rita.mishina.02@mail.ru

**Аннотация.** Путем прямого взаимодействия с окружающими организмами радиация имеет свойство накапливаться в организме, вызывая поражение тканей и органов и в конечном итоге приводя к смерти при длительном воздействии. Полупродукты, переносимые воздушными массами и ветрами, тем самым увеличивают площадь радиоактивного загрязнения радиоактивных отходов и отходов ядерного топлива.

**Ключевые слова:** радиационная безопасность, радионуклиды, радиоактивные отходы, атомная электростанция, захоронение.

## Processing and disposal of liquid and solid radioactive waste from nuclear power plants

**M.V. Mishina<sup>1\*</sup>, A.V. Novikov<sup>1</sup>, O.V. Sumarukova<sup>2</sup>, O.V. Semenikhina<sup>1</sup>,  
U.B. Ivanova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Russian State Social University, Vilgelm Pik street, the house 4, structure 1, Moscow,  
129226, Russia

<sup>2</sup>Moscow State Budgetary Educational Institution "School 1223", 13A,  
Mikhalkovskaya street, Moscow, 125239, Russia

\*E-mail: rita.mishina.02@mail.ru

**Abstract.** By directly interacting with surrounding organisms, radiation tends to accumulate in the body, causing tissue and organ damage and ultimately leading to death with prolonged exposure. Intermediates carried by air masses and winds thereby increase the area of radioactive contamination of radioactive wastes and nuclear fuel wastes.

**Keywords:** radiation safety, radionuclides, radioactive waste, nuclear power plant, landfill.

## 1. Введение

Главной проблемой АЭС является появление различных радиоактивных отходов в зависимости от их физического состояния и удельной радиоактивности. Для человека и окружающей среды серьезные угрозы представляет собой сама радиоактивность, выделяемая отходами производства данной отрасли. Радиация напрямую взаимодействует с окружающими организмами и накапливается в организме, тем самым повреждая ткани и органы, а длительное воздействие может привести к летальному исходу. Подгоняемые воздушными массами и ветрами полупродукты увеличивают площадь радиоактивного заражения. Этот вид отходов накапливается в растительности, почве и в грунтовых водах [1]. Проблема утилизации радиоактивных отходов находится актуальностью во всём мире. Данная тема требует рассмотрения высших органов власти, имеющих различные связи с атомными реакторами, ядерным оружием и так далее [2].

## 2. Методы и материалы исследования

На всех АЭС нашей страны действуют буквально схожие аппаратурно-технологические образцы переработки, возникающие при эксплуатации жидких радиоактивных отходов, которые были произведены еще в 60-х годах 20 века [3]. К твердым радиоактивным отходам относятся инструменты, устройства, оборудование и материалы, загрязненные радионуклидами, используемые для устранения неисправностей, которые могут возникнуть в ядерных реакторах. Радиоактивные отходы можно разделить на низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные отходы. К ним относятся газы, аэрозоли, жидкости и твердые вещества. В зависимости от классификации уничтожение радиоактивных отходов различается [4].

По способам переработки твердые радиоактивные отходы разделяются на такие методы, как: сжигание, цементирование, низкое или высокое прессование, плазменная переработка и плавление в электрических печах.

Твердые радиоактивные отходы средне- и низкоактивные могут храниться либо в металлических бочках или в бетонных контейнерах. Либо наливом или засыпкой (для гранулированных отходов), если конструкция объекта позволяет использовать их для дальнейшей переработки и захоронения.

Жидкие радиоактивные отходы делятся на два этапа. На первом этапе количество отходов снижается за счет получения необходимого количества чистой воды и количества концентрата отходов, которое может быть повторно введено в цикл той или иной производственной деятельности. На втором этапе полученный концентрат жидких радиоактивных отходов перерабатывается для последующего хранения или захоронения. Также необходимо знать, из чего состоит жидкий радиоактивный отход, так как от этого зависит способ обработки и утилизации отхода. Для удобной транспортировки жидких радиоактивных отходов необходимо не только перевести их в твердую форму, но это поспособствует облегчению хранения, для дальнейшей переработки и захоронения [1]. Принцип захоронения заключается в размещении радиоактивных отходов на объекте с соответствующей безопасностью без намерения их удаления и без долгосрочного мониторинга или обслуживания захоронения. Одним из наиболее распространенных методов захоронения РАО является цементирование отхода, но этот метод подходит только для среднеопасных отходов. Также существует метод витрификации, отработанное вещество обжигают, затем, в получившуюся смесь, добавляют кварц. После чего готовую смесь заливают в специальную стальную цилиндрическую форму. После чего производят захоронение цилиндрической формы на глубину более 300 метров, благодаря чему отходы сохраняются длительное время без дополнительного ухода [4].

### **3. Полученные результаты и их обсуждения**

Из выше написанного мы узнаем о том, что бывает много различных методов переработки, утилизации и захоронения. Теперь рассмотрим положение Ленинградской атомной электростанции в настоящее время. Радиоактивные отходы содержащиеся в надземных объектах не могут транспортироваться и вывозиться к местам хранения радиоактивных отходов, из-за того что это грозит сфере жизнедеятельности человека чрезмерному радиоактивному загрязнению. Основным способом данной проблемы больше всего подходит захоронение накопленных, а также вновь образованных, твердых и отвердевших РАО на полигонах вблизи поверхности захороненных радиоактивных отходов. Кроме того, решением проблемы накопления отходов неоднородного и однородного состава может стать установка специальных очистных сооружений. Не

смотря на подходящие сроки вывода из эксплуатации отдельных энергоблоков Ленинградской АЭС, она по праву может считаться примером эффективной и относительно безопасной выработки электроэнергии. Наконец, стоит предпринять шаги по совершенствованию методов захоронения радиоактивных отходов и отходов ядерного топлива [5].

#### 4. Заключение

Не смотря на существование различных способов решения переработки радиоактивных отходов, рассмотренных выше, мы обязаны стремиться к созданию и улучшенному внедрению технологий целесообразного использования природных ресурсов, выделения ценных компонентов из производных продуктов производства и отходов. И также стремиться к минимизации образованию отходов. Ведь человечество является основным источником образованию новых различных отходов.

#### Список литературы

1. Тарасова, В.В. Переработка и утилизация жидких и твердых радиоактивных отходов АЭС / В.В. Тарасова, Е.О. Реховская // Экологические проблемы региона и пути их разрешения: Материалы XV Международной научно-практической конференции, Омск, 13–14 мая 2021 года / Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. – Омск: Омский государственный технический университет, 2021. – 128-130 с. – EDN HLLWEW. URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=47216457>
2. Копейкин, В.А. Проблема утилизации радиоактивных отходов / В.А. Копейкин // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. – № 1(07). – С. 37-43. – EDN YMBCMX. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29065600>
3. Пензин, Р.А. Развитие технологий обращения с жидкими радиоактивными отходами АЭС / Р.А. Пензин, А.А. Свитцов // Радиоактивные отходы. – 2020. – № 4(13). – С. 90-98. – DOI 10.25283/2587-9707-2020-4-90-98. – EDN BVKZTV. URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=44533778>
4. Васильева, О.Ф. Методы переработки, утилизации, обезвреживания и захоронения радиоактивных отходов / О.Ф. Васильева, Д.Г. Шлычкова, Л.Н. Короткова // Современные материалы, техника и технология: Сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Курск, 28 декабря

2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 80-83. – EDN XYFAУM. URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=42384225>

5. Шевелев, Ф.С. Проблема утилизации радиоактивных отходов на Ленинградской АЭС / Ф.С. Шевелев // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2019. – № 2(34). – С. 294-296. – EDN AQBWXZ. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39342987>