**Извлечение пертехнетат-иона из водных растворов природными углями: особенности взаимодействия**

***Макаров А.В., Сафонов А.В,***

*Аспирант, 4 год обучения*

*Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук, Москва, Россия*

*e-mail:* [*ya.alexmakar@yandex.ru*](mailto:ya.alexmakar@yandex.ru)

В современной атомной энергетике остро стоит проблема обращения с радиоактивными отходами (РАО). В соответствии со стратегией Госкорпорации «Росатом» по созданию пункта глубинного захоронения РАО предполагается строительство объекта окончательного захоронения отходов 1 и 2 класса [1]. Для решения данной задачи требуется создание системы многобарьерной безопасности хранилища. Одной из составляющих этой системы является инженерный барьер на основе бентонитовых глин, препятствующий распространению радионуклидов в биосферу. Однако данные глины не способны задерживать анионные формы радионуклидов, например, 99Tc в форме пертехнетат-иона TcO-4. Для решения данной задачи предлагается введение углеродной добавки в барьерный материал для улучшения его задерживающей способности [2]. Целью данной работы являлось исследование сорбционных свойств природных углей по отношению к пертехнетат-иону и выявление особенностей их взаимодействия.

В качестве изучаемых объектов были использованы углеродосодержащие материалы различного происхождения: антрациты различных марок и месторождений и коксующийся уголь Кузнецкого угольного бассейна, а также шунгит месторождения Максово.

Установлено, что наилучшей способностью к извлечению пертехнетат-иона из водного раствора обладают антрациты Листвянского разреза, коксующийся уголь и шунгит с коэффициентами межфазного распределения от 103 до 104 см3/г. При исследовании характера взаимодействия показана окислительно-восстановительная природа процесса на шунгите: при проведении последовательного выщелачивания технеций был обнаружен на стадии извлечения железосодержащей фракции, а при предварительном извлечении железа из минерала дитионитом иммобилизация технеция отсутствовала. Характер взаимодействия технеция с углями напоминает поверхностную адсорбцию, однако она происходит практически необратимо. При предварительной обработке схожими по размеру и свойствами ионами степень сорбции значительно падает. Предположительный механизм – адсорбция в порах определённого размера без возможности обратимости процесса (например, в скрытых и щелевых порах).

Таким образом, показана перспективность использования природных углеродосодержащих материалов в инженерных барьерах безопасности хранилищ РАО при наличии в них технеция.

**Литература**

1. Крюков О. В. Стратегия создания пункта глубинного захоронения РАО //Радиоактивные отходы. – 2018. – №. 2. – С. 114-120.

2. Makarov A. V. et al. Activated carbon additives for technetium immobilization in bentonite-based engineered barriers for radioactive waste repositories // Journal of Hazardous Materials. – 2021. – Т. 401. – С. 123436.