

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГРАНУЛИРОВАННОГО ГЛАУКОНИТА

Зенкова К.И., Недобух Т.А., Кутергин А.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург; Россия

E-mail: a.s.kutergin@urfu.ru

STUDY OF THE INFLUENCE OF MODIFICATION ON THE SORPTION PROPERTIES OF GRANULATED GLAUCONITE

Zenkova K.I., Nedobukh T.A., Kutergin A.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The sorption properties of granular glauconite and the modified sorbent - mixed nickel-potassium ferrocyanide based on granulate, were compared with respect to cesium radionuclides. It was shown that modification increases the sorbent specificity by a factor of 10^3 in the range of initial cesium concentrations to 10^{-4} g/l and leads to a significant increase of the observed rate constant of the process at the initial section of the kinetic curve. This will increase the resource of purification devices, when using a new sorbent as their loading.

Проблема поиска, разработки и внедрения новых сорбционных материалов, обладающих комплексом необходимых свойств, остается актуальной в настоящее время. Сорбенты пригодные для очистки водных сред от радионуклидов цезия наиболее востребованы, так как эти радионуклиды в большей степени определяют долговременное загрязнение окружающей среды.

Цель исследований – сравнение сорбционных свойств гранулированного глауконита, полученного с использованием в качестве связующего водопроводной воды (Гл-Гр-Н₂O), и модифицированного сорбента – смешанного ферроцианида никеля-калия на основе гранулята ((Гл-Гр-Н₂O)_{модиф}), по отношению к радионуклидам цезия. Исследования проводили в статических условиях.

Для определения сорбционных характеристик межфазного распределения цезия опытных образцов готовили модельные растворы (водопроводная вода, выдержанная не менее суток, pH = $7,8 \pm 0,2$) с переменным содержанием цезия ($10^{-6} - 1$ г/л), в качестве радиоактивного индикатора использовали ¹³⁷Cs. По результатам экспериментов были построены зависимости «lg C_T – lg C_p» и «lg K_d – lg C₀». Как следует из анализа изотерм сорбции, их формальная линеаризация дает прямую с тангенсом угла наклона значимо меньше 1, а профиль кривых свидетельствует о возможном присутствии в структуре сорбента нескольких типов сорбционных центров, которые характеризуются различными значениями коэффициента распределения. На зависимостях коэффициента рас-

пределения (K_d) от концентрации цезия в растворе (C_0) удается выделить участки с постоянным K_d в диапазоне исходных концентраций цезия $10^{-6} - 10^{-4}$ г/л, что свидетельствует о выполнении изотермы Генри. Для этого диапазона концентраций в растворе оценены значения коэффициентов распределения: для Гл-Гр-Н₂O – $1,1 \cdot 10^3$ мл/г и для поверхностно-модифицированного сорбента (Гл-Гр-Н₂O)_{модиф} – $1,6 \cdot 10^6$ мл/г.

Для оценки влияния модифицирования на кинетику сорбции цезия получены временные зависимости сорбции цезия гранулированным глауконитом и его поверхностно-модифицированным аналогом для растворов, содержащих 0,1 мг/л цезия. Вид кинетических кривых свидетельствует о том, что процесс сорбции осуществляется в несколько стадий или происходит на различных типах сорбционных центров, что, на наш взгляд, является более вероятным и подтверждается результатами обработки изотерм сорбции. Начальные участки представляют собой прямые, выходящие из начала координат, наблюдаемая константа скорости, определенная для этих участков, составляет для Гл-Гр-Н₂O – $0,06 \text{ ч}^{-1}$, а для (Гл-Гр-Н₂O)_{модиф} – $0,16 \text{ ч}^{-1}$, т.е. модифицирование сорбента привело к увеличению наблюдаемой константы скорости процесса на начальном участке кинетической кривой.

Вывод: модифицирование позволило повысить сорбционные характеристики гранулированного глауконита по отношению к ¹³⁷Cs – коэффициента распределения и наблюдаемой константы скорости процесса, что позволит увеличить ресурс фильтра при использовании модифицированного сорбента в качестве загрузки очистных устройств используемых при реабилитации водных объектов на радиационно загрязненных территориях.