

## Сорбция Np(V) и Pu(V) на гетите и гематите в присутствии гуминовых кислот

А.Б. Хасанова, С.Н. Калмыков, И.В. Перминова

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва,  
aigul@radio.chem.msu.ru*

В данной работе исследовано влияние различных гидрохинон-обогащенных гуминовых кислот (ГК) на сорбцию Np(V) и Pu(V) на коллоидных частицах гетита ( $\alpha$ -FeOOH) и гематита ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) в широком диапазоне значений pH.

Синтезированные образцы гетита и гематита были охарактеризованы методами РФА, СЭМ, ПЭМ, БЭТ, потенциометрического титрования. Гидрохинон-обогащенный препарат ГК (HQ-100) был синтезирован по реакции формальдегидной поликонденсации исходной гуминовой кислоты (CHP, Powhumus, Humintech Ltd, Düsseldorf) и гидрохинона [1]. Была определена общая кислотность и восстановительная емкость ГК, проведены элементный анализ и <sup>13</sup>C-ЯМР спектроскопия. Концентрацию препаратов ГК в растворе определяли спектрофотометрически (CARY 50, Varian, USA). Сорбционные и кинетические эксперименты проводились в пластиковых флаконах в герметичном боксе в N<sub>2</sub>-атмосфере при отсутствии доступа света.

Изменение валентного состояния нептуния и плутония контролировали методами жидкостной экстракции [2] и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РЭС) [3].

Было установлено, что в присутствии гидрохинон-обогащенных гуминовых кислот увеличивается сорбция Np на гетите и гематите при pH < 6, чего не наблюдается в случае исходного препарата ГК. По-видимому, это связано с большей восстановительной способностью препарата производных гуминовых кислот и их способности восстанавливать Np(V) до Np(IV). Методом атомно-силовой микроскопии были определены различия в структуре пленок гуминовых кислот на поверхности частиц гетита при pH=3,5 и pH=7,5. Было установлено, что при pH=3,5 происходит агрегация гуминовых кислот. Образование и структура органических пленок на поверхности минеральных коллоидных частиц было исследовано методом просвечивающей рентгеновской микроскопии. Было установлено, что при pH=3,5 происходит образование пленок гуминовых веществ на поверхности гетита, тогда как при pH=7,5 этого не наблюдается.

Для Pu(V) наблюдалось увеличение сорбции при pH < 6 и более высокая скорость сорбции по сравнению с Np(V) в присутствии обоих препаратов ГК.

### Литература:

1. Perminova I.V., Kovalenko A.N., *et al.* // Environ. Sci. Technol. 2005. Vol. 39, N 21. С. 8518-8524.
2. Morgenstern A., Choppin G.R. // Radiochim. Acta. 2002. Vol. 90. С. 69-79.
3. Teterin Yu.A., Kalmykov S.N., *et al.* // Radiochemistry. 2004. Vol. 46, N 6. С. 545-552.

*Работа поддержана грантами US DOE (RUC2-20008-MO04) и РФФИ (№ 05-03-33028).*