

Г.Н. Пшинко, Л.Н. Пузырная, А.А. Косоруков, Б.П. Яцик

ИЗВЛЕЧЕНИЕ U(VI) ИЗ ВОДНЫХ СРЕД СЛОИСТЫМИ ДВОЙНЫМИ ГИДРОКСИДАМИ МАГНИЯ И ЖЕЛЕЗА

Институт коллоидной химии и химии воды
им. А.В. Думанского НАН Украины, г. Киев
pshinko@ukr.net

Исследован процесс извлечения соединений U(VI) из водных сред слоистыми двойными гидроксидами $[Mg^{II}]/[Fe^{III}]$ с различным мольным соотношением в бруситовом слое (2:1; 3:1; 4:1), а также продуктами их термообработки при 400°C. Показана высокая эффективность очистки вод разного состава от соединений U(VI) данными сорбентами в широком интервале pH (2,5 ÷ 9).

Ключевые слова: очистка воды, слоистые двойные гидроксиды, сорбция, уран (VI).

Введение. Уран из-за его длительного полураспада, а также химической и радиологической токсичности является одним из наиболее опасных естественных радионуклидов. Известно [1], что U(VI) имеет повышенную склонность к комплексообразованию с лигандами различного происхождения и в природных и сточных водах находится в основном в виде растворимых анионных форм. Это обуславливает его высокую подвижность в окружающей среде [2] и существенно усложняет извлечение из водных растворов. Для предотвращения радиоактивного загрязнения водных экосистем и в связи с важностью U(VI) в ядерно-энергетическом комплексе удаление его из водных объектов окружающей среды является актуальной задачей обеспечения экологической безопасности.

Достаточно эффективными для очистки водных сред от радионуклидов (особенно на стадиях доочистки) являются сорбционные методы. Среди поглощающих материалов значительный интерес представляют слоистые двойные гидроксиды (СДГ) или гидроталькиты ("анионообменные глины") [3 – 8]. Основным преимуществом СДГ (по сравнению с другими сорбентами) является возможность регулирова-

© Г.Н. Пшинко, Л.Н. Пузырная, А.А. Косоруков, Б.П. Яцик, 2017

- [4] Lazaridis N.K., Asouhidou D.D. // *Water Res.* - 2003. - 37, N 11. - P. 2875 - 2882.
- [5] Yoshimi S., Nakano Yoshio. // *Ibid.* - 2002. - 36, N 9. - P. 1306 - 1312.
- [6] Gasser M.S., Mohsen H.T., Aly H.F. // *Colloids and Surfaces, A.* - 2008. - 331. - P. 195 - 201.
- [7] Pshinko G.N., Kosorukov A.A., Puzyrnaya L.N., Goncharuk V.V. // *Radiochem.* - 2011. - 53, N 3. - P. 303 - 307.
- [8] Pshinko G.N., Puzyrnaya L.N., Yatsyk B.P. et al. // *J. Water Chem. and Technol.* - 2014. - 36, N 6. - P. 257 - 264.
- [9] Gastuche M.C., Brown G., Mortland M.M. // *Clays Clay Miner.* - 1967. - 7, N 2. - P. 177 - 192.
- [10] Ferreira O.P., Alves O.L., Gouveia D.X. et al. // *J. Solid State Chem.* - 2004. - 177. - P. 3058 - 3069.
- [11] Kooli F., Ennaquadi A., De Roy A., Besse J.P. // *Clays Clay Miner.* - 1997. - 45, N1. - P. 92 - 98.
- [12] Timoshenko T.G., Kosorukov A.A., Pshinko G.N., Goncharuk V.V. // *J. Water Chem. and Technol.* - 2009. - 31, N 4. - P. 250 - 255.
- [13] Немодрок А.А., Глухова Л.П. // *Журн. аналит. химии.* - 1963. - 18, № 1. - С. 93 - 98.
- [14] Timoshenko T.G., Bogolepov A.A., Pshinko G.N. // *J. Water Chem. and Technol.* - 2009. - 31, N 1. - P. 46 - 52.
- [15] Vucelic M., Jones W., Moggridge G.D. // *Clays Clay Miner.* - 1997. - 45, N 6. - P. 803 - 813.
- [16] Kaneyoshi M., Jones W. // *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* - 2001. - 365. - P. 459 - 468.
- [17] Grenthe I. *Chemical thermodynamics of uranium.* - Paris: OECD publications, 2003. - 715 p.
- [18] Kobets S.A., Pshinko G.N., Puzyrnaya L.N. // *J. Water Chem. and Technol.* - 2012. - 34, N 6. - P. 277 - 283.

Поступила в редакцию 24.04.2016 г.