## МЕХАНИЗМ СОРБЦИИ УРАНА АНИОНИТОМ АМ-4ВП ИЗ СУЛЬФАТНО-ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРОВ

Каёткин В.Е., Козьмин С.В., Титова С.М., Рычков В.Н. Уральский федеральный университет 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Сернокислотное скважинное подземное выщелачивание с последующей сорбционной переработкой является основным способом добычи урана в России. Присутствие хлорид-ионов в растворах выщелачивания оказывает заметное влияние на сорбционную способность анионитов по урану. Понимание механизма сорбции урана из сульфатно-хлоридных растворов позволит улучшить существующие технологии сорбционной переработки на урановых производствах.

Целью работы является определение механизма сорбции U анионитом AM-4BП (ГП «Смолы», Москва) из смешанных растворов  $H_2SO_4$  и HCl. Сорбцию проводили при комнатной температуре и постоянном перемешивании в статическом режиме из модельных растворов, содержащих: U 1 г/дм³,  $H_2SO_4$  0,05 – 2 моль/дм³, HCl 0 – 6 моль/дм³. По результатам анализа растворов до и после сорбции определяли значения сорбционной обменной емкости анионита по урану (COE<sub>U</sub>). Ионит после сорбции отмывали от раствора и высушивали при 60 °С. Далее ионит измельчали, прессовали в виде таблетки с KBr и с помощью спектрометра Vertex 70 (Bruker, Германия) регистрировали ИК-спектры.

Из наблюдаемых максимумов поглощения наибольший интерес представляют следующие:

- -618, 983, 1027, 1105 см<sup>-1</sup> колебания [SO<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> группы;
- $-641 \text{ см}^{-1}$  связь атомов урана кислородным мостиком;
- $-911 \text{ см}^{-1}$  антисимметричные валентные колебания  $UO_2^{2+}$ ;
- 961 см<sup>-1</sup> − колебание связи U-О в уранилхлориде.

Полученные значения  $COE_U$  показывают, что негативное влияние хлоридиона на сорбцию урана наиболее выражено при его концентрациях < 2 моль/дм $^3$ . Более высокие концентрации хлорид-иона влияют на сорбцию урана положительно. При этом само влияние хлорид-ионов на сорбцию урана тем слабее, чем выше концентрация серной кислоты. Это объясняется смещением равновесия в сторону сульфатных или хлоридных комплексов, рабочей формой ионита и конкурентной сорбцией хлорид-ионов.

Исходя из полученных данных можно предположить, что при концентрации хлорид-иона < 2 моль/дм<sup>3</sup> сорбция идет по анионообменному механизму:

$$RSO_4 + [U_2O_5(SO_4)_2]^{2-} = R[U_2O_5(SO_4)_2] + (SO_4)^{2-}.$$

При концентрации хлорид-иона  $\geq 2$  М происходит частичное изменение рабочей формы анионита, доля урана в форме хлоридных комплексов растет, и сорбция идет по реакции присоединения:

$$RCl + UO_2Cl^+ = RUO_2Cl_2$$
,

а также по анионообменному механизму:

$$2RSO_4 + 2[UO_2Cl_3]^- = R[UO_2Cl_3]_2 + 2(SO_4)^2$$
.