

**Биогеохимические факторы миграции урана в подземных водах вблизи
шламохранилищ**

Научный руководитель – Сафонов Алексей Владимирович

Алдабаев Роман Александрович

Студент (магистр)

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Факультет биотехнологии и промышленной экологии (БПЭ), Москва, Россия

E-mail: rom199592@gmail.com

Алдабаев Р.А.¹, Сафонов А.В.¹, Богуславский А.Е.², Болдырев К.А.³

¹*Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина РАН, Москва, Россия*

²*Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия*

³*Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, Москва, Россия*

E-mail: <mailto:rom199592@gmail.com>

Миграция загрязнителей в подземных водах зависит от геохимических факторов водоносного горизонта: минерального состава и сорбционной емкости пород, химического состава жидкостей и химических свойств поллютанта. В работе представлены данные о влиянии микробных процессов на миграцию урана(VI) в верхних водоносных горизонтах (глубина 8-12 м), загрязнённых сульфат- и нитрат-ионами (до 5 г/л) в районе шламохранилища Новосибирского завода химических концентратов (НЗХК). Целью работы была оценка физиологического и филогенетического разнообразия микрофлоры в пробах подземных вод, оценка и прогнозирование прямой и опосредованной роли микробных процессов в миграции уранил-ионов.

На основании анализа последовательности генов 16S рРНК установлено, что доминирующими организмами в пробах были бактерии из родов *Pseudomonas*, *Acidimicrobiales*, *Sulfurimonas*, *Gallionella*, *Rhizobiales*. В пробах, отобранных из загрязнённых скважин обнаружено повышенное количество организмов, способных восстанавливать нитрат-, сульфат- и уранил-ионы по сравнению с незагрязненными скважинами. Численность денитрифицирующих бактерий достигала в них 10^7 , уранвосстанавливающих 10^3 и сульфатредукторов 10^5 клеток в 1 см³ пробы пластовой жидкости.

Моделирование роли микробных процессов в миграции урана в лабораторных условиях показало, что за 10 дней при начальной концентраций нитрат-ионов 1-2 г/л, происходило снижение значений Eh до -200 мВ, что способствовало восстановлению нитрат и сульфат-ионов в анаэробных процессах. Биогеохимическое моделирование в программе PHREEQC показало, микробные процессы в загрязненных участках пласта могут приводить к появлению новых малорастворимых фаз урана в степени окисления (IV) (нингионит $\text{CaUPO}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, уранинит UO_2 , коффинит USiO_4). Дополнительным важным фактором является образование сульфида железа в результате сульфат- и железо-редукции который играет роль антиоксидантного буфера предотвращающего реокисление урана.

Работа поддержана грантом РФФИ №17-05-00707.