Параметры поглощения технеция в системе донный осадок – вода морских и пресных экосистем

*Логутенкова Е.А.1,*

*Студент, 6 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*Email:* [*logutenkova.liza@list.ru*](mailto:logutenkova.liza@list.ru)

Технеций-99 – техногенный радионуклид, который является одним из основных продуктов деления урана-235 и при попадании в окружающую среду в результате аварий или сливов жидких радиоактивных отходов может представлять угрозу вследствие длительного периода полураспада (2,11∙105 лет). Поведение технеция в окружающей среде зависит от множества факторов, в частности от его степени окисления, а также от внешних условий среды, таких как pH и Eh. Для оценки возможной миграции технеция в морских и пресных водоемах и его воздействия на объекты окружающей среды необходимо понимать сорбционное поведение и поглощение технеция водными растениями. Работ, посвящённых сорбции технеция на реальных донных осадках, которые представляют собой сложные с точки зрения элементного и фазового состава системы, проводилось крайне мало. Также в литературе представлено мало работ, посвящённых поглощению технеция пресноводными растениями.

В качестве объектов исследования выбраны донные осадки и вода Японского моря и озера Ханка, коммерчески доступный сапропель, а также пресноводное растение вида *Ceratophyllum demersum*. Морские и озёрные донные осадки охарактеризованы методами рентгеноструктурного (Advance D8, Bruker) и рентгенофлуоресцентного (Shimadzu EDX-800HS) анализа, состав морской и пресной воды установлен методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS, Agilent 8800).

Проведены кинетические эксперименты сорбции технеция в системе «донный осадок – вода» в аэробных и анаэробных условиях, а так же в присутствии восстановителя (SnCl2) при значениях pH 6-8 и 10-11. Показано, что Tc (VII) в форме пертехнетат-аниона не проявляет сорбции ни в аэробных, ни в анаэробных условиях. Tc (IV) в аэробных условиях не стабилен и окисляется кислородом воздуха до пертехнетат-аниона за несколько суток, из-за чего в аэробных условиях сорбция технеция через несколько суток не превышает 5%. В аэробных условиях значительная сорбция технеция (15%) наблюдается только на сапропеле при pH 11. Сорбция технеция увеличивается в анаэробных условиях. При значениях pH 6-8 сорбция в озёрных донных осадках достигает 25%, в морских – 10%. При значениях pH 10-11 сорбция технеция в озёрных донных осадках незначительна (до 5%), в морских донных осадках составляет 20%, сорбция на сапропеле достигает 95%, равновесие при этом достигается за 4 суток.

Проведены кинетические эксперименты поглощения технеция в системе «пресноводное растение вида *Ceratophyllum demersum* – дистиллированная вода». Поглощение технеция оценивалось по изменению активности раствора и по содержанию активности в растении после его высушивания и растворения. Активность технеция измеряли методом жидкостно-сцинтилляционной спектрометрии (Quantulus-1220). Показана возможность поглощения технеция в форме пертехнетат-аниона, при этом поглощается до 25% добавленного технеция. Максимум поглощения достигается в течение часа, после чего содержание технеция в растении остаётся неизменным в течение длительного времени (1,5 месяца). При этом технеций в системе не влияет на вегетативные способности растения.

Полученные результаты позволяют сделать выводы о низкой сорбционной способности технеция в аэробных условиях и, как следствие, высокой подвижности технеция в водоёмах окружающей среды. При этом при попадании в водоёмы окружающей среды технеций может накапливаться в водных растениях.