

Оценка трансформации органо-минеральных комплексов природных вод под воздействием солнечного облучения

Научный руководитель – Лапицкий Сергей Анатольевич

Алешина Алиса Романовна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: alisa.aleshina@mail.ru

Фотодеградация является основным агентом трансформации растворенного органического вещества (РОВ) в водных экосистемах. Происходящие в результате фотолиза процессы влияют на геохимические циклы металлов (особенно Fe [1]), так как эти элементы часто связываются в органические и органо-минеральные коллоиды.

Для изучения фотодеградации органо-минеральных комплексов проводились эксперименты с пробами разных водных объектов (болотных, речных) с различным содержанием РОВ и металлов Владимирской, Ярославской, Вологодской областей и Республики Карелия. Пробы вод 10 дней облучались солнечным светом. Были определены оптическая плотность растворов, содержания растворенного органического углерода (РОУ), гуминовых веществ (ГВ), некоторых металлов и неорганических анионов в растворах до и после облучения. Перед постановкой эксперимента все исследуемые пробы пропускались через фильтры с размером пор $<0,22$ мкм (FiTrem), чтобы избежать влияния бактерий. Параллельно были поставлены контрольные варианты с пробами природных вод в темном месте без доступа света.

Было показано, что при солнечном облучении происходит изменение состава и характеристик РОВ природных вод. Во всех исследуемых пробах наблюдалось снижение содержания ГВ и РОУ. Трансформация РОУ происходила в двух направлениях: (1) разрушение до низкомолекулярных соединений (НМС, <1 кДа) и (2) образование и выведение из раствора при перефильтрации более высокомолекулярных соединений (ВМС, $>0,22$ мкм). Рассчитанные по оптическим плотностям растворов коэффициенты ($SUVA_{254}$, S_R , a_{CDOM}) также указывают на увеличение доли НМС, уменьшение ароматичности и снижение доли окрашенного РОВ в результате облучения солнечным светом. Во всех пробах в среднем наблюдалось увеличение содержания неорганических анионов (F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}). Образующиеся при облучении ВМС представлены органо-минеральными коллоидами - гидроксидами железа, стабилизированными, скорее всего, гуминовыми веществами. Часть металлов (La, Pb, Cd, Cr, V, Cu, Al и Zn; в меньшей степени Ni и Co) могут соосаждаться вместе с крупными частицами гидроксида железа в донные отложения. Во фракции <1 кДа увеличиваются содержания таких металлов как Co, Cd, Fe, V, Al из-за разрушения их комплексов с органическими веществами (например, с ГВ) при фотодеструкции и образования более низкомолекулярных форм. Различия в полученных результатах для исследуемых проб поверхностных вод, вероятнее всего, обусловлены разницей в исходных содержаниях и формах РОВ и металлов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-35-90017_Аспиранты.

Источники и литература

- 1) Garg, S., Jiang, C., Waite, T.D. Mechanistic insights into iron redox transformations in the presence of natural organic matter: impact of pH and light // *Geochem. Cosmochim. Acta*. 2015. No. 165. P. 14-34.