



Экологическая химия 2018, 27 (6); 328–339.

СОСУЩЕСТВУЮЩИЕ ФОРМЫ ВАНАДИЯ В ПРИРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ (ОБЗОР)

П. Н. Линник^{а*}, Р. П. Линник^{б}**

^а*Институт гидробиологии НАН Украины, просп. Героев Сталинграда 12, Киев, 04210 Украина
e-mail: peter-linnik@ukr.net

^б*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, ул. Владимирская 64/13, Киев, 01601 Украина
**e-mail: linnik_ros@univ.kiev.ua*

Поступило в редакцию 17 сентября 2018 года

Обобщены результаты исследований содержания и форм нахождения ванадия в поверхностных водных объектах из различных регионов мира. Показано, что в незагрязненных водоемах и водотоках концентрация этого металла не превышает нескольких мкг/л. В водных объектах, подверженных антропогенному влиянию или находящихся в зонах вулканической деятельности, его содержание достигает десятков и даже сотен мкг/л. Рассмотрено соотношение взвешенной и растворенной форм ванадия. Растворенная форма ванадия преобладает, как правило, в водоемах, тогда как для речных вод характерна миграция этого элемента в составе взвешенных веществ, особенно в весенний период. Обсуждены результаты исследований растворенных соединений ванадия, касающиеся соотношения его окисленной и восстановленной форм, а также комплексообразования с растворенными органическими веществами природных вод. Показано, что в окислительных условиях доминирует V(V) в виде аниона H_2VO_4^- как наиболее стабильной его формы. В ряде работ отмечено преобладание V(IV) в виде оксокатиона VO^{2+} , хотя известно, что он неустойчив в природной водной среде и быстро окисляется до V(V). Замедление этого процесса происходит в присутствии гумусовых веществ, обладающих восстановительными свойствами. Среди органических комплексов ванадия содержатся анионные, катионные и нейтральные соединения. Первостепенную роль в комплексообразовании играют гумусовые вещества, что было установлено на примере некоторых водных объектов Украины. Рассмотрены также результаты исследований молекулярно-массового распределения комплексных соединений ванадия.

Ключевые слова: ванадий, сосуществующие формы, соотношение V(V) и V(IV), комплексные соединения, гумусовые вещества, реки, водохранилища, озера

ВВЕДЕНИЕ

Биодоступность и токсичность металлов с переменной степенью окисления (Cr, Mn, Fe, Mo, V и др.) зависит не только от формы их нахождения в природной водной среде, но и от

степени окисления [1–3]. Поэтому для таких металлов недостаточно ограничиваться лишь определением их сосуществующих форм, а необходимо также изучать условия, при которых возможна трансформация одних валентных форм в другие.