



*Экологическая химия 2020, 29(6); 296–305.*

## ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД: II.<sup>1</sup> ТОКСИЧНОСТЬ ВОДНОЙ СРЕДЫ СОДЕРЖАЩЕЙ МЕТАЛЛЫ

П. Н. Линник\*, В. А. Жежеря, Л. С. Кипнис

*Институт гидробиологии НАН Украины, просп. Героев Сталинграда 12, Киев, 04210 Украина,*

*\*e-mail: peter-linnik@ukr.net*

Поступило в редакцию 1 марта 2020 г.

В статье рассмотрены результаты биотестирования токсичности природной воды из верхнего участка Каневского водохранилища и оз. Вербного до и после добавления к ней по 500 мкг/л Al(III), Fe(III) и Cu(II) с использованием молоди *Daphnia magna* Straus. Предполагалось, что токсичность водной среды может быть обусловлена наличием в ней лабильной фракции металлов, прежде всего Cu(II) как потенциально биодоступной. Показано, что в исходной природной воде из Каневского водохранилища и оз. Вербного содержание Al<sub>лаб</sub>, Fe<sub>лаб</sub> и Cu<sub>лаб</sub> составляло, соответственно, 20,0, 27,5 и 6,8 мкг/л и 20,2, 68,7 и 11,2 мкг/л, и при таких концентрациях исследуемые металлы не проявляли острой токсичности для молоди *Daphnia magna* Straus. В природной воде с добавками металлов содержание Al<sub>лаб</sub>, Fe<sub>лаб</sub> и Cu<sub>лаб</sub> снижалось с 500 мкг/л в начале эксперимента до 138 мкг/л, 70 и 34 мкг/л, соответственно, к его концу (на 28-е сутки), что отражалось на результатах биотестирования. В контроле (очищенная водопроводная вода) концентрация Al<sub>лаб</sub>, Fe<sub>лаб</sub> и Cu<sub>лаб</sub> к концу эксперимента составляла 98, 217 и 105 мкг/л, а острая токсичность сохранялась в течение всего эксперимента. Вода из Каневского водохранилища и оз. Вербного не проявляла острой токсичности лишь на 14-е и 28-е сутки, а концентрация Cu<sub>лаб</sub> в эти периоды составляла, соответственно, 70 и 34 мкг/л, Al<sub>лаб</sub> – 200 и 212 мкг/л, Fe<sub>лаб</sub> – 114 и 70 мкг/л. Показано, что острая токсичность Cu(II) без добавления Al(III) и Fe(III) наблюдалась при концентрации 230 мкг/л, тогда как при совместном нахождении с Al(III) и Fe(III) она проявлялась при более низком ее содержании (50 мкг/л).

**Ключевые слова:** металлы, биодоступность, токсичность, лабильная фракция

### ВВЕДЕНИЕ

В природной водной среде металлы могут находиться в биодоступной или инертной формах. Часто к потенциально биодоступной форме относят аквакомплексы, гидроксокомплексы и комплексные соединения металлов, молекулярная масса которых не превышает 5 кДа [2–4]. Как

<sup>1</sup> Сообщение I см. [1].

правило, вышеупомянутые соединения, а также комплексы металлов, диссоциирующие при нарушении равновесия, относят к лабильной фракции [5]. При оценке токсичности и биодоступности металлов важно учитывать их содержание именно в составе этой фракции. Это связано с тем, что информация об общем содержании металла как в растворенном состоянии, так и в составе взвешенных веществ не позволяет говорить о его возмож-