

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПРИБРЕЖНЫХ ДОННЫХ ОСАДКАХ И
ВОДОРΟΣЛЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА**

Левит Р.Л., Кудрявцева В.А., Шигаева Т.Д.

ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской
академии наук», Санкт-Петербург, РоссияСанкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН,
Санкт-Петербург, Россия
*valenkud@yandex.ru***DOI: 10.26902/ASFE-11_166**

Восточная часть Финского залива испытывает большое антропогенное воздействие из-за загрязняющих веществ, поступающих с водосборного бассейна (прежде всего со стоком Невы). Дополнительную опасность для прибрежной зоны представляют действующие и строящиеся портовые комплексы, нефтяные терминалы, очистные сооружения, дамба, гидротехнические работы, крупнотоннажное судоходство.

В течение ряда лет (2014-2019 гг.) проводили комплексное исследование прибрежной зоны залива, в ходе которого определяли валовые концентрации Zn, Cd, Pb, Cu, Fe, Mn, Al и P в поверхностных слоях донных осадков (ДО) и воде, концентрации подвижных форм тяжелых металлов (ТМ), а также концентрации ТМ в водорослях. Анализы ТМ выполняли методами масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой и инверсионной вольтамперометрии.

Образцы ДО и воды отбирали на 14 станциях, расположенных на северной и южной сторонах Финского залива от Выборга до Лужской губы. Гранулометрический анализ показал, что ДО в основном состоят из песчаных фракций, содержание органического вещества – 0,2-0,8%, глинистых фракций – менее 6%. Донным осадкам свойственна низкая сорбционная способность по отношению к ТМ (менее 10 мкмоль/г), что предопределяет высокую вероятность вторичного загрязнения воды. Уровни загрязнения ДО металлами в 2019 году (в мкг/г): Zn (10-30) > Pb (5-20) > Cu (3-10) >> Cd (0,05-0,3). По сравнению с 2014 г. загрязнение осадков Zn и Cu снизилось, а Pb и Cd – сохранилось на прежнем уровне. На основании корреляционных связей между элементами можно предположить, что основные источники загрязнения ДО связаны с береговой эрозией, ливневыми стоками, разложением водорослей. Расчеты экологических критериев показали, что экологическая опасность ДО, обусловленная аккумуляцией ТМ, в настоящее время относительно невысока, однако, если процесс накопления ТМ продолжится, токсические эффекты могут проявиться, причем более уязвимыми являются водные экосистемы южного побережья залива. Вклады отдельных элементов в общую экологическую опасность ТМ в донных осадках образовали ряд: Zn (3%) < Pb (6%) < Cu (11%) << Cd (80%), откуда следует, что накопление Cd осадками представляет высокую угрозу экологической безопасности водоемов.

Анализ концентраций ТМ в водорослях *Cladophora glomerata*, *Ulva intestinalis*, *Fucus vesiculosus*, отобранных в местах разрастания, показал, что водоросли активно поглощают ионы металлов из водной среды и активность поглощения зависит от природы элемента и вида водорослей. Сорбционные способности высушенных водорослей составляют 30-300 мкмоль/г, что значительно выше сорбционных способностей ДО. Таким образом, в местах с высокой биопродуктивностью могут наблюдаться дополнительное накопление металлов в ДО и возникновение очагов загрязнения прибрежных вод из-за гипоксии и выхода металлов из разлагающейся биомассы. Так как концентрации ТМ в водорослях отражают общую картину загрязнения водоема биодоступными формами металлов, целесообразно использовать водоросли в программах экологического мониторинга.