

## ПРИМЕНЕНИЕ РФА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БЕНТОСНЫХ ОРГАНИЗМОВ ОЗ. БАЙКАЛ

**Чупарина<sup>1</sup> Е.В., Парадина<sup>2</sup> Л.Ф.**

<sup>1</sup>Институт геохимии им. А.П.Виноградова СО РАН, г. Иркутск, e-mail: lchup@igc.irk.ru

<sup>2</sup>Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, e-mail: paradina@lin.irk.ru

Более 60 % живых организмов оз. Байкал являются эндемиками. Среди бентосных организмов эндемизм достигает 90 % [Ефремова, 2001]. Химический состав байкальского бентоса мало изучен. В то же время бентосные организмы могут использоваться для изучения состояния экосистемы озера, ее происхождения и развития.

Объектами исследования служили: губки *Lubomirskia baicalensis*, *Lubomirskia incrustans*, *Baikalospongia bacillifera* и *Baicalospongia recta*, амфиподы *Eulimnogammarus cyaneus* и *Eulimnogammarus verrucosus*, а также ручейники *Baicalina bellicose* и моллюски *Maackia herderiana*. Эти организмы принадлежат к разным биологическим группам, отличаются строением, образом жизни и средой обитания и, несомненно, должны характеризоваться особенностями элементного состава. Так, губки, например, являются биофильтраторами байкальской воды, извлекая из нее диоксид кремния [Вотинцев, 1948]. Губки содержат в своем составе минеральные частицы и симбиотные организмы: водоросли и бактерии. Амфиподы или бокоплавцы, гаммарусы – рачки с тонким панцирем, являются самым многочисленным и самым разнообразным представителем байкальской фауны. Ручейники играют существенную роль в питании многих животных. Большая часть их жизни проходит в стадии личинки (около 3 лет), а взрослые особи (имаго) живут несколько дней. Моллюски имеют прочную раковину, построенную на основе карбоната кальция.

Сразу после подъема со дна озера собранные образцы помещали в пластиковые или стеклянные емкости с холодной байкальской водой. Методика первичной подготовки образцов к анализу – это сложный и длительный процесс, включающий стадии подразделения на части, очистку образца от минеральных частиц и симбиотных организмов, сушку и измельчение до нужного размера частиц. Излучатель для РФА готовили в виде двухслойного диска, спрессованного из исследуемого материала на подложке из борной кислоты.

Измерения элементов Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Ba и Pb выполнены на рентгеновском спектрометре S4 Pioneer (Bruker AXS, Germany). Были оценены метрологические характеристики методики: погрешности, характеризующие прецизионность измерений, и пределы обнаружения элементов. Контроль правильности проводили сопоставлением результатов РФА стандартных образцов элодеи канадской и тканей окуня с аттестованными значениями.

Результаты РФА показали, что каждая группа организмов характеризуется специфичным набором элементов. Так, в ручейниках выше Mn, по сравнению с другими организмами и достаточно высокие P и S, и в то же время достаточно низкие содержания Al, Ti, Cu и Rb. Амфиподы выделяются высоким кальцием (из-за кальциевой природы скелетов) и высокими концентрациями Na, Mg, P, S, Cl, K, Br, Sr.

Что касается байкальских губок, их состав отражает особенности озера и отличие от других водоемов. Это – кремниевые губки, основа их скелета – аморфный кремнезем (34-43 %). Уровни содержания почти всех элементов в очищенных губках очень низкие, близки для некоторых элементов к пределам обнаружения. Установлено, что содержания элементов варьируют в зависимости от вида губок. С помощью данных РФА сравнили состав губок, очищенных и неочищенных от минеральных частиц и водорослей, изучили распределение элементов в разных частях губки.

Исследовали особенности состава живых и погибших гаммарид, распределения элементов между самцами и самками. Более высокие содержания Na и Cl, как обнаружено, характерны для живых особей, что вероятно связано с выработкой живым организмом

необходимого компонента NaCl. Также исследовали состав раковины и тела моллюсков. Высокие содержания кальция, как и ожидалось, характерны для образцов раковины. Также в них установлены большие концентрации Mn, Fe и Sr.

В результате проведенных исследований показано, что недеструктивный РФА является инструментарием определения элементного состава байкальских гидробионтов. Каждый бентосный вид характеризуется специфичным набором элементов в определенной концентрационной области. Для того, чтобы сделать корректные выводы при решении исследовательской задачи, необходима тщательная очистка организмов от частиц минерального и органического происхождения.

*Работа поддержана грантом РФФИ № 10-03-01135-а*

### **Литература**

Ефремова С. М. Губки (Porifera) / В кн.: Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. – Новосибирск: Наука, 2001. Т.1, кн. 1. С. 179-192.

Вотинцев К.К. О роли губок в динамике кремнекислоты в воде оз. Байкал // Доклады Академии наук СССР (Геохимия). 1948. Т. 52, №5. С. 661-663.