

УДК 556.551(571.56)

Содержание некоторых микроэлементов в воде оз. Сайсары

А.А. Руфова, М.И. Ксенофонтова, Л.Н. Трофимова

Приведена динамика изменения содержания железа, марганца и цинка в воде оз. Сайсары с 2009 по 2012 г. В ходе сравнения с нормативами предельно допустимых концентраций для культурно-бытового водопользования выявлены довольно высокие значения общего железа в воде оз. Сайсары, концентрации марганца и цинка в пределах норматива.

Ключевые слова: Якутск, озера, гидрохимический состав, микроэлементный состав, железо, марганец, цинк.

The dynamics of change of the content of iron, manganese and zinc in the water of Lake Saysary between 2009 and 2012 is presented. The comparison with the standards of maximum permissible concentrations for cultural and community water use showed rather high levels of total iron in the water of Lake Saysary, the concentration of manganese and zinc was within the norm.

Key words: Yakutsk, lakes, hydrochemical composition, microelement composition, iron, manganese, zinc.

Озеро Сайсары расположено в южной части г. Якутска и входит в список уникальных озер Республики Саха (Якутия). Оно небольшое по размерам и относительно глубокое (табл. 1). В последние годы сильно возросло влияние антропогенного фактора на водоем, отмечается большое уменьшение площади зеркала воды за счет отсыпки берегов под строительство, прокладки канализационного коллектора вдоль водоема и сброса строительных и бытовых нечистот. В настоящее время озеро имеет следующие морфометрические характеристики (табл. 1) [5].

Для оценки современного эколого-гидрохимического состояния оз. Сайсары необходимо выявить степень антропогенного воздействия и разработку предложений по их уменьшению. При этом следует учитывать естественный процесс формирования от антропогенной составляющей.

Целью данной работы является изучение динамики содержания общего железа, марганца и цинка в озерной воде объекта исследования.

Гидрохимические исследования проводились в период открытой воды с 2009 по 2012 г. Нами выбраны две мониторинговые точки на оз. Сайсары, где ежемесячно с июня по сентябрь производился отбор проб на определение микроэлементного состава озерной воды (рис. 1).

По геологическому строению территория города и его окрестностей представляет собой

Таблица 1

Морфометрические характеристики оз. Сайсары

Характеристика	Данные
Географические координаты λ φ	62°0'58", 129°41'38"
Площадь зеркала воды, км ²	0,49
Объем воды, млн. м ³	1,3
Глубина, м максимальная средняя	6,0 2,65
Длина, км озера береговой линии	1,4 5,4
Ширина, м максимальная средняя	0,47 0,35

древний прогиб Сибирской платформы, который заполнен морскими отложениями мезозойского возраста (конгломератами, песчаниками), покрытыми сверху более поздними отложениями неогенового и четвертичного возраста (песками, лессовидными суглинками и другими осадочными породами) [4]. В частности, чаша озера характеризуется толщами из песков, галечников, супесей, суглинков, эоловыми песками с прослоями почв верхнего плейстоцена [3].

Анализ микроэлементного состава озерной воды выполнен в лаборатории физико-химических методов анализа Научно-исследовательского института прикладной экологии Севера СВФУ им. М.К. Аммосова (аттестат аккредитации РОСС.RU.0001.517741 до 15.03.2015 г.) с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии.

Для определения качества воды оз. Сайсары использовались нормативы предельно допустимых концентраций для культурно-бытового водопользования согласно ГН 2.1.5.1315–03 «Пре-

РУФОВА Алена Афанасьевна – м.н.с. ОЭСГ АН РС(Я), alenaruf@inbox.ru; КСЕНОФОНТОВА Марта Ивановна – к.г.н., н.с. НИИПЭС СВФУ, ksemaria@mail.ru; ТРОФИМОВА Лариса Николаевна – вед. инженер НИИПЭС СВФУ, troflan@mail.ru.



Рис. 1. Мониторинговые точки оз. Сайсары

дельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. №78).

По классификации О.А. Алекина [1] вода оз. Сайсары по преобладающим ионам относится к устойчивому гидрокарбонатному классу, натриевой группе, характеризуется средней минерализацией со щелочной средой.

Общее железо наиболее часто относят к группе биоэлементов, поскольку этот металл принимает участие в физиологических процессах, протекающих в организме гидробионтов.

В пробах озерной воды объекта исследования зафиксированы довольно высокие концентрации общего железа (табл. 2). В июне значения данного микроэлемента достигают в среднем 0,33 мг/л, в сентябре – 0,38 мг/л. В 2012 г.

Таблица 2

Содержание общего железа в водах оз. Сайсары, мг/л

Год	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2009	0,40	0,43	0,50	0,53
2010	0,34	0,38	0,43	0,40
2011	0,41	0,45	0,45	0,46
2012	0,18	0,24	0,23	0,12
Среднее	0,33	0,38	0,40	0,38

отмечается некоторое снижение концентрации общего железа. Возможно, это связано с изменением биомассы фитопланктона или с уменьшением поступления микроэлемента из почвенного покрова.

Предельно допустимая концентрация общего железа для культурно-бытового водопользования составляет 0,30 мг/л и относится к 3-му классу опасности. Как следует из рис.2, максимальное превышение нормативов ПДК наблюдается в 2009 г. и возрастает в среднем до 1,5 раза. В период с 2009 по 2011 г. концентрация общего железа превышает нормативы ПДК, но в 2012 г. выявлены значения ниже нормативов.

Марганец в природных водах мигрирует в двухвалентной форме. Как видно из табл.3, в воде оз. Сайсары содержание марганца варьирует от 0,011 до 0,032 мг/л. В миграции марганца большое значение имеют микроорганизмы. Марганец двухвалентный широко доступен для водных растений и микроорганизмов. В целом в августе отмечается незначи-

тельное уменьшение концентрации марганца в воде оз. Сайсары, возможно связанное с увеличением биомассы фитопланктона.

ПДК марганца (II) для культурно-бытового водопользования составляет 0,1 мг/л и также относится к 3-му классу опасности. В период с

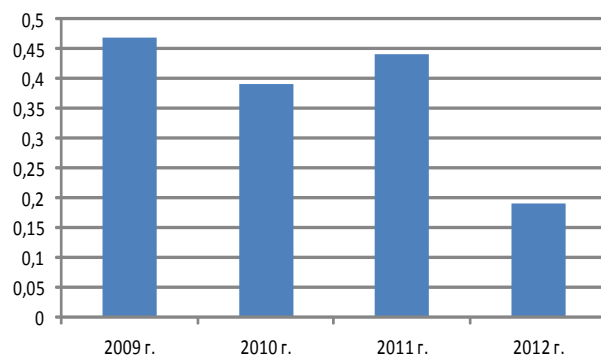


Рис. 2. Среднегодовая динамика общего железа в воде оз. Сайсары

Таблица 3

Содержание марганца в водах оз. Сайсары, мг/л

Год	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2009	0,020	0,035	0,030	0,027
2010	0,0008	0,010	0,012	0,020
2011	0,020	0,010	0,011	0,016
2012	0,030	0,039	0,030	0,030
Среднее	0,018	0,024	0,021	0,023

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ оз. САЙСАРЫ

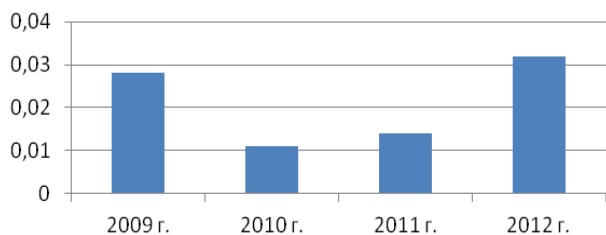


Рис. 3. Среднегодовая динамика марганца в воде оз. Сайсары

2009 по 2011 г. значения марганца не превышали нормативы ПДК для культурно-бытового водопользования, но в 2012 г. наблюдается резкое увеличение концентрации данного микроэлемента (рис. 3). Факторами, определяющими изменения концентрации марганца, являются соотношение между поверхностным и подземным стоком, интенсивность потребления его при фотосинтезе, разложении фитопланктона, микроорганизмов и высшей водной растительности, а также процессы осаждения его на дно озера [2].

Цинк в природных водах озер г. Якутска встречается редко. В оз. Сайсары цинк присутствует во всех пробах в растворенном виде. В среднем содержание его в озерной воде колеблется от 0,1 до 0,24 мг/л (табл. 4). Возможно, поступление цинка связано с попаданием в озерную воду в результате протекающих процессов разрушения и растворения горных пород и минералов, а также со сточными водами.

Т а б л и ц а 4

Содержание цинка в водах оз. Сайсары, мг/л

Год	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2009	0,20	0,24	0,18	0,15
2010	0,12	0,15	0,20	0,21
2011	0,20	0,21	0,15	0,10
2012	0,10	0,12	0,20	0,15
Среднее	0,16	0,18	0,18	0,15

В целом полученные результаты не превышают нормативы ПДК для культурно-бытового водопользования. В 2012 г. концентрация цинка в воде оз. Сайсары незначительно снижается (рис. 4).

Таким образом, формирование химического состава природных вод оз. Сайсары происходит

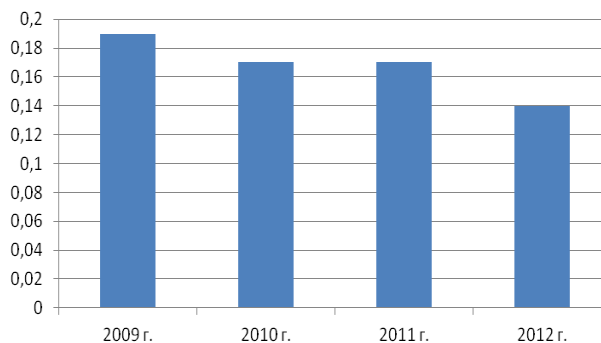


Рис. 4. Среднегодовая динамика цинка в воде оз. Сайсары

в условиях сложных гидрохимических взаимодействий поверхностных, подземных и атмосферных вод в контакте с различными горными породами. Вероятно, что достаточно высокие значения общего железа, марганца и наличие цинка в воде оз. Сайсары связаны с природным происхождением, но не исключается и антропогенное воздействие, так как уникальное озеро расположено в центре крупной транспортной развязки г. Якутска. С каждым годом отмечается снижение площади водного зеркала, увеличение биомассы фитопланктона, что приведет к деградации водоема и необратимым процессам, поэтому назревает необходимость обустройства водоохранной зоны, минимизация хозяйственной деятельности в непосредственной близости от береговой линии озера и восстановление проточности уникального водоема.

Литература

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. –295 с.
2. *Гидрохимические* показатели состояния окружающей среды / Под ред. Т.В. Гусевой. –М.: ФОРУМ ИНФРА-М, 2007. –192 с.
3. *Картографический атлас.* Якутск. – Якутск: Сахагипрозем, 2007. –110 с.
4. *Климат Якутска.* – Л.: Гидрометеиздат, 1982. –248 с.
5. *Реки и озёра Якутии: краткий справочник* / С.К. Аржакова, И.И. Жирков, К.И. Кусатов, И.М. Андронов; отв. ред. В.И. Агеев. – Якутск: Бичик, 2007. – 132 с.

Поступила в редакцию 15.07.2013