

ВОДА

ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

В С Е Р О С С И Й С К И Й
научно-практический журнал

4 • 2011

Главный редактор:

Кулов Н.Н.

д.т.н., проф., заместитель председателя Научного совета РАН по научным основам химической технологии, вице-президент Российского химического общества им. Д.И. Менделеева

Заместитель главного редактора:

Мельников И.О.

к.х.н., заведующий сектором прикладной экологии воды Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

Выпускающий редактор:

к.б.н., ст.н.с. **Шаги-Мухаметова Ф.Ф.**

Координатор проекта по России, странам СНГ и Восточной Европы: Бондаренко А.А.

Редакционная коллегия:

д.х.н., проф. **Артемов А.В.**

д.т.н., проф. **Барзов А.А.**

к.х.н., проф. **Беренгартен М.Г.**

к.х.н. **Бусыгина Н.С.**

д.г.н. **Галиулин Р.В.**

д.т.н., проф. **Десятов А.В.**

к.х.н. **Елинсон И.С.**

д.х.н., проф. **Зволинский В.П.**

д.т.н., проф. **Каграманов Г.Г.**

проф. **Кролли О.А.**

к.х.н. **Куцева Н.К.**

д.т.н., проф. **Лаптев А.Г.**

д.х.н., проф. **Лященко А.К.**

к.ф.-м.н. **Пацаева С.В.**

к.б.н. **Полтаруха О.П.**

д.б.н. **Решетилова Т.А.**

д.т.н., проф. **Сироткин А.С.**

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Импакт-фактор журнала за 2009 г. составляет 0,244.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия. Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-31640 от 10.04.2008 г.

АДРЕС ДЛЯ ПИСЕМ:

117049, г. Москва, ул. Крымский вал, д. 8

ТЕЛ./факс: (495) 648-6241

E-MAIL:

editor@watchemec.ru

(по вопросам публикации статей),

market@watchemec.ru

(по вопросам размещения рекламы и подписки),

info@watchemec.ru

(по общим вопросам)

За достоверность сведений, указанных в рекламных объявлениях, ответственность несут рекламодатели. За достоверность приведенных в статьях результатов исследований ответственность несут авторы публикации. Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов. При перепечатке ссылка на журнал «Вода: химия и экология» обязательна. Отпечатано в типографии ЗАО «Корпорация Знак».

Тираж 3000 экз.

© ООО Издательство «Креативная экономика», 2011.

Дизайн и компьютерная верстка – Егоров Г.Д., Столбова М.С.

СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы экологии

2 **В.И. Гребенщикова, Н.А. Загорулько, М.В. Пастухов** ♦
Мониторинговые исследования ионного состава воды истока р. Ангары

9 **В.Ф.Бреховских, З.В.Волкова, С.К.Монахов** ♦
Динамика потоков загрязняющих веществ в дельте р. Волги

Технологии промышленной и бытовой очистки вод

18 **О.И. Воробьева, А.В. Колесников, Ю.И. Капустин, И.В. Киселёва** ♦
Влияние некоторых поверхностно-активных веществ на эффективность извлечения гидроксида меди из водных стоков методом электрофлотации

25 **А.Е. Иванов, О.А. Волкова, М.И. Ключенкова, М.Г. Беренгартен** ♦
Оптимизация процесса обезжелезивания артезианских вод

Научно-аналитические обзоры

32 **А.Г. Лаптев, Е.С. Сергеева** ♦
Водоподготовка и водоочистка в энергетике. Часть 2 (Начало в №3/2011)

39 **Обзор патентов**

Гидробиология

44 **Д.Н. Маторин, В.А. Осипов, О.В. Яковлева, С.Н. Горячев, А.Б. Рубин** ♦
Об использовании зависимостей параметров флуоресценции хлорофилла от освещенности для изучения фотосинтетической активности фитопланктона

50 **Д.П. Карабанов** ♦
Влияние степени минерализации водоемов на процесс генетико-биохимической адаптации костистых рыб

Материалы для водоподготовки

54 **Е.В. Москвичева, О.Н. Кузнецова** ♦
Сорбент на основе отходов алюминиевого производства для очистки сточных вод от соединений тяжелых металлов

Аналитические методы и системы контроля качества воды

58 **В.Ф. Мариевский, А.И. Баранова, Ю.В. Нижник, Т.В. Стрикаленко, Т.Ю. Нижник, Т.В. Маглеванная** ♦
Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых реагентов для ее обеззараживания

Химия воды и водных растворов

66 **Л.В. Цыро, Л.Н. Андреева, С.Я. Александрова, Ф.Г. Унгер** ♦
Об аспектах спиновой природы водных солей жесткости

Short communications

74 **А.Р. Карасаева, А.П. Стоногина** ♦
Подходы к решению водных проблем приморского комплекса в Астраханской области

79 **Анонс конференций**

82 **Правила оформления статей для публикации в журнале «ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ»**

Мониторинговые исследования ИОННОГО СОСТАВА ВОДЫ истока р. Ангары (ОЗЕРО БАЙКАЛ)

Цель работы – анализ возможных изменений, происходящих в макрокомпонентном составе воды озера Байкал в период повышенной антропогенной нагрузки на экосистему. Полученные многолетние (1997-2009 гг.) результаты исследований состава истока р. Ангары и сравнительный анализ с более ранними опубликованными данными показывают хорошую сходимость и соответствуют общепринятому мнению о постоянстве ионного состава воды истока р. Ангары, как, соответственно, и воды оз. Байкал. В последние годы установлены слабо выраженные положительные тренды в изменении содержаний щелочных элементов, гидрокарбонатов, кислорода, общей суммы ионов, а отрицательный тренд характерен для распределения концентраций кальция.



Введение

Река Ангара (рис. 1) является единственным поверхностным стоком озера Байкал. Можно полагать, что вода истока р. Ангары отражает средний химический состав воды оз. Байкал или его южной части. Оз. Байкал объявлено ЮНЕСКО объектом мирового наследия и проводимые нами мониторинговые исследования очень важны в связи с возрастающим антропогенным воздействием на экосистему озера в период техногенеза. Изучение ионного состава ангарской воды проводилось многими исследователями [1-5]. Цель нашей работы – оценить происходящие за последние 59 лет изменения макрокомпонентного состава воды истока р. Ангары.

Материалы и методы исследования

С 1997 г. в Институте геохимии СО РАН П.В. Ковалем были начаты мониторинговые наблюдения за составом воды в истоке р. Ангары [6, 7], которые продолжа-

В.И. Гребенщикова*,
доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией проблем геохимического картирования и мониторинга, Учреждение Российской академии наук Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения РАН

ются и в настоящее время. С 1997 г. до июля 2007 г. проводилось подекадное опробование, как и многими предыдущими исследователями, позднее – ежемесячно. Отбор проб проводился на водозаборе в поселке Листвянка (рис. 1) в пластиковые бутылки емкостью 1 л. В течение 1 ч после отбора пробы доставлялись в Институт геохимии СО РАН и поступали на анализ. Химический анализ на основные ионы (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) и кислород проводился постоянно, начиная с 1997 г., одной группой аналитиков Института. С 1997 по 2009 гг. выполнено 400 анализов проб воды на макрокомпоненты, кислород, а также определялись pH и общая минерализация. Анализ на катионы (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) проводился методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на приборе ELEMENT 2 (фирма Finnigan MAT, Германия). Анализы на остальные ионы выполнялись следующими методами: хлор-ион – меркуриметрическим, сульфат-ион – турбидиметрическим, гидрокарбонат-ион –

* Адрес для корреспонденции: vgreb@igc.irk.ru

титриметрическим, растворенный кислород – йодометрическим.

Необходимо отметить, что в 1957 г. в Иркутске на р. Ангаре была построена плотина ГЭС, которая, несомненно, повлияла на гидрологический режим, а в 1966 г. начал работать Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат. Для оценки влияния ГЭС и комбината на состав байкальской и, соответственно, ангарской воды представляет интерес сравнение ее макрокомпонентного состава до и после строительства этих объектов.

Результаты и их обсуждение

По концентрации ионов водорода (рН) вода истока р. Ангары изменяется от нейтральной (6,2) до слабо щелочной (8,5). Полученные аналитические данные по макрокомпонентному составу приведены в табл. 1.

Для сравнения здесь же приводятся данные из ранее опубликованных работ.

Согласно данным всех исследователей, вода истока р. Ангары низкоминерализованная, гидрокарбонатно-кальциевого состава. Сумма растворенных солей в течение года варьирует в незначительных пределах. В последние годы наблюдается некоторое снижение годовой амплитуды колебаний значе-

Н.А. Загорулько,

младший научный
сотрудник
лаборатории
проблем
геохимического
картирования
и мониторинга,
Учреждение
Российской
академии наук
Институт геохимии
им. А.П. Виноградова
Сибирского
отделения РАН

М.В. Пастухов,

научный сотрудник
лаборатории
проблем
геохимического
картирования
и мониторинга,
Учреждение
Российской
академии наук
Институт геохимии
им. А.П. Виноградова
Сибирского
отделения РАН

ний минерализации (рис. 2), о чем свидетельствует уменьшение коэффициентов вариации. Максимальный интервал изменения минерализации воды (89,8-102,4 мг/л) за 13-летний период исследований был отмечен в 1998 г.

Средняя минерализация за изученный период составляет 95,46 мг/л. Относительно пониженная минерализация чаще всего отмечается в январе-феврале. Сезонные изменения состава воды происходят на фоне межгодовых, циклических изменений минерализации, обусловленных, преимущественно, гидрокарбонат-ионом. Статистический анализ показал наличие отчетливой корреляции между гидрокарбонат-ионом и минерализацией ($R=0,82$), а также между калием и натрием ($R=0,74$), более слабо выражена корреляция минерализации и содержания сульфат-иона ($R=0,47$).

Максимальное межгодовое содержание кальция отмечалось в 1954-1955 гг. (табл. 1). Некоторое повышение содержания Ca^{2+} в 2004 г. полностью компенсируется заметным снижением его концентрации в последующие годы (2005-2009 гг.). В последние годы максимальное содержание Ca^{2+} (17,0 мг/л) отмечалось в октябре 2003 г., минимальное (14,0 мг/л) – в январе 2008 г., среднее за последние 13 лет – 15,44 мг/л. Судя по характеру тренда (рис. 3), выделяются 2-5-летние циклы изменения его концентрации.



Рис. 1. Карта-схема нахождения мониторинговой станции (звездочка) в п. Листвянка.