

УДК 556. 114

Доктор геогр. наук С.М. Романова *

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК
СЕВЕРНОГО СКЛОНА ИЛЕ АЛАТАУ В 2010 ГОДУ*****Сообщение 3. Микроэлементы в воде***МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ИЛЕ АЛАТАУ,
СЕВЕРНЫЙ СКЛОН, РЕКИ*

Приведены материалы собственных исследований по изучению режима микроэлементов (фтора) и ряда металлов (меди, цинка, марганца, свинца, кадмия и др.) в воде рек северного склона Иле Алатау за 2009...2010 гг.

Поверхностные и подземные воды кроме компонентов основного химического состава содержат микроколичества других ионов и их соединений. Название микроэлементов в некоторой степени условно, поскольку содержание их в различных объектах гидросферы значительно варьирует. Начало исследований микроэлементов положено классическими трудами выдающихся геохимиков В.И. Вернадского и А.П. Виноградова. Наиболее полные, разносторонние и систематические исследования микроэлементов в поверхностных водах проводятся в Гидрохимическом институте (г. Новочеркасск и Ростов на Дону) с 1954 г. На основании этих исследований установлены закономерности распределения и поведения микроэлементов в природных водах большей части СНГ, впервые рассчитан их вынос реками с территории России в морские бассейны и решен ряд других задач и проблем.

С точки зрения химии микроэлементов природные воды Казахстана недостаточно изучены. Отметим, что большую роль в изучении закономерностей распределения редких и рассеянных элементов в природных водах Казахстана сыграли исследования, проведенные в лаборатории природных солей Института химических наук МОН РК под руководством А.И. Мун [1], относящиеся к периоду 50-х...60-х годов прошлого столетия. К большому сожалению, такие исследования прекратились после кончины доктора химических наук А.И. Мун. Исследование режима и динамики микроэлементов, как составной части комплексных

* КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

исследований природных водоемов и водотоков Казахстана проводятся с 1960 г. на кафедре неорганической химии КазНУ им. аль-Фараби вначале под руководством Б.А. Беремжанова, М.А. Ибрагимовой [2], затем автора данного сообщения [3]. Определенный вклад в развитие гидрохимии микроэлементов внесен крупными учеными Казахстана Н.А. Амиргалиевым [4], М.Ж. Бурлибаевым [5] и др.

В данном сообщении представлены результаты исследования неметалла фтора, а также металлов меди, цинка, марганца, свинца, хрома, кадмия, алюминия, стронция в воде рек Северного склона Иле Алатау (ССИА) в годичном цикле 2009...2010 гг. Микроэлементы определялись: фтор и марганец – фотометрическим методом, с ализарином и формальдоксимом соответственно; металлы – методом атомной адсорбции [5]. Определение содержания металлов методом атомной адсорбции проведено при участии Н.Б. Казангаповой.

Содержание *фтора* в воде рек ССИА по течению в период исследования колебалось в пределах 0...2,20 мг/дм³, причем в нижнем течении, в большинстве случаев, вода содержала больше фтора на 0,20...1,40 мг/дм³, чем в верховье (табл. 1). Кроме того, вода рек Шамалган, Аксай, Каскелен и Есентай в течение годичного цикла содержит фтор на всем протяжении от верховья до устья, а р. Улькен Алматы – только в верховье.

Таблица 1

Предельные значения содержания фтора и марганца в воде рек ССИА по течению, 2009...2010 гг.

Река	Фтор, мг/дм ³	Марганец, мкг/дм ³
У. Алматы, верховье	0,64...2,00	1,0...33,5
У. Алматы, низовье	0...1,12	0...90,0
К. Алматы, верховье	0...2,10	0...42,0
К. Алматы, низовье	0...3,50	0...59,0
Шамалган, верховье	0,40...1,60	0...38,3
Шамалган, низовье	0,03...1,50	0...67,0
Аксай, верховье	0,05...1,60	0...50,0
Аксай, низовье	0,55...1,81	0...116,7
Каскелен, верховье	0,02...1,80	0...43,0
Каскелен, низовье	0,62...2,20	0...108,3
Есентай, верховье	0,75...1,50	10,0...33,5
Есентай, низовье	0,05...1,42	0...55,0

В январе 2010 г. в воде р. Талгар (г. Талгар) обнаружена повышенная концентрация фтора, превышающая ПДК (0,75 мг/дм³) в 4,0 раза, в остальные сезоны года его содержание колебалось в пределах 0...1,26 мг/дм³ (табл. 2). В 13 случаях из 40 талгарская вода обогащена фтором в 1,4...2,1 ПДК. Вода

рек ручейкового типа в большинстве случаев содержит фтора в концентрации 0,8...3,3 ПДК, редко фтор не обнаруживается или находится в пределах ПДК. Вода р. Шарын, отобранная в районе Шарынского каньона, содержит меньше всего фтора, 0,14...0,25 мг/дм³ (рис. 1).

Таблица 2

Предельные значения содержания фтора и марганца в воде рек ССИА, 2009...2010 гг.

Река	Фтор, мг/дм ³	Марганец, мкг/дм ³
Талгар, г. Талгар	0...3,00	0...83,8
Иссык, г. Иссык	0...1,60	0...42,0
Бесагаш, с. Ават	0,05...1,35	0...128,0
Тургень, с. Таутургень	0...1,60	0...28,0
Лавар, с. Лавар	0,88...1,00	8,0...42,0
Шарын, каньон	0,14...0,25	17,0...92,0
Мойка, роца Баума	0,10...2,42	0...250,0
Карасу, ГКБ №4	0,02...2,44	0...133,0
Теренкара, пересеч. БАК	0...1,16	0...108,9
Ащибулак, пересеч. БАК	0...1,60	0...25,0
Султанка, ул. Федеративная	0,02...1,43	0...33,5
Казачка, вход в зоопарк	0...1,60	17,0...46,0
Солоновка, ул. К. Либкнехта	0...1,40	1,2...75,0

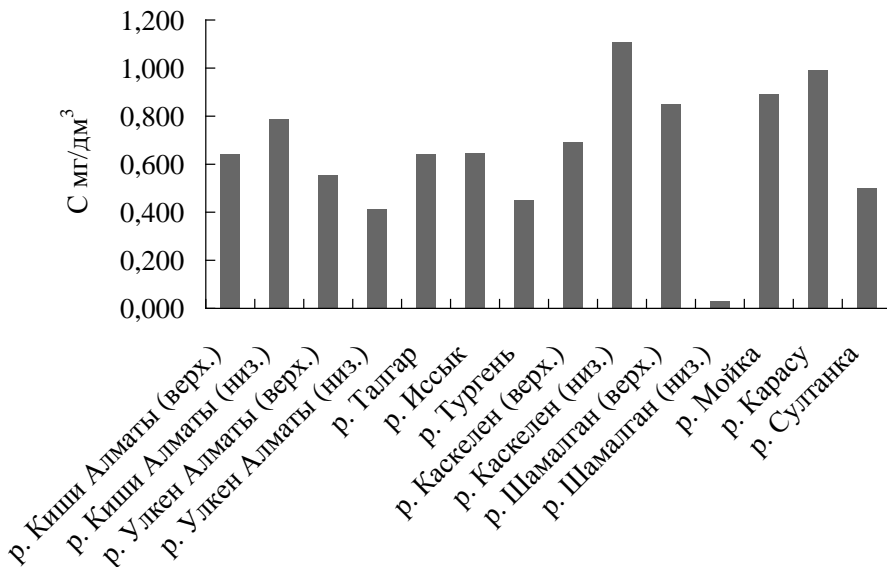


Рис. 1. Среднегодовая концентрация фтора в воде рек ССИА.

Важным источником фторид ионов и других микроэлементов в природных водах служат продукты разрушения горных пород, в состав которых входят

фторапатит, турмалин, фосфорит, гранит, слюды, почвенная пыль и алюмосиликаты. Нами установлено, что влияние отдельных ионов на миграцию фтора в воде рек проявляется в неодинаковой степени в различные сезоны года.

Марганец относится к наиболее распространенным в воде микроэлементам. Главными факторами, определяющими содержание марганца в воде объектов гидросферы, являются: значения рН, присутствие диоксида углерода, насыщенность кислородом и концентрация органического вещества. По данным Г.С. Коновалова за период 1960...1980 гг. размах варьирования концентрации марганца в речных водах СНГ составил 1...160 мкг/дм³, а среднее его содержание – 10 мкг/дм³ [5].

Вода всех рек ССИА содержит марганец в растворимой двухвалентной форме в количестве 0...250 мкг/дм³, причем повышенные его концентрации обнаружены в воде р. Мойка в феврале 2010 г. (250 мкг/дм³), р. Карасу в марте 2010 г. (133 мкг/дм³), р. Бесагаш в июне 2009 г. (128 мкг/дм³), р. Теренкара в ноябре 2009 г. (108 мкг/дм³). В остальных реках содержание марганца изменяется в пределах 0...9,2 ПДК. Обнаружено, что содержание марганца в воде рек значительно варьирует не только в течение года, сезона, но даже месяца. Так, в январе 2009 г. в воде р. Каскелен (низовье, п. Заречный) концентрация марганца колебалась в пределах 42,0...108,3, марте – 0...80,0, а в июле – 8,0...50,0 мкг/дм³; в воде р. Теренкара в апреле 1...16,5; мае 20,0...35,0 мкг/дм³. Этот факт свидетельствует о влиянии антропогенного фактора на режим и динамику марганца.

По течению рек в большинстве случаев наблюдается обогащение воды соединениями марганца, в среднем на 17,0...66,7 мкг/дм³. Наиболее загрязненную воду имеют нижние участки рек Аксай и Каскелен. Среднегодовая концентрация марганца варьирует в пределах 6,25...67,5 мкг/дм³, причем наибольшее содержание зафиксировано в воде нижнего участка р. Шамалган (рис. 2).

В последнее десятилетие *тяжелые металлы* вышли на одно из первых мест, среди загрязняющих веществ в водотоках и водоемах Казахстана. Известно, что металлы участвуют во многих важнейших процессах и являются индикаторами загрязнения водных масс. Так, медь и цинк относятся к так называемым «приоритетным» металлам и требуют постоянного контроля, поскольку увеличение их содержания может превратить эти жизненно необходимые для организмов элементы в токсиканты. Контроль содержания марганца, свинца и других элементов необходим, поскольку они играют большую роль в развитии гидробионтов и их содержание строго регламентировано при водоподготовке и использовании для различных целей.

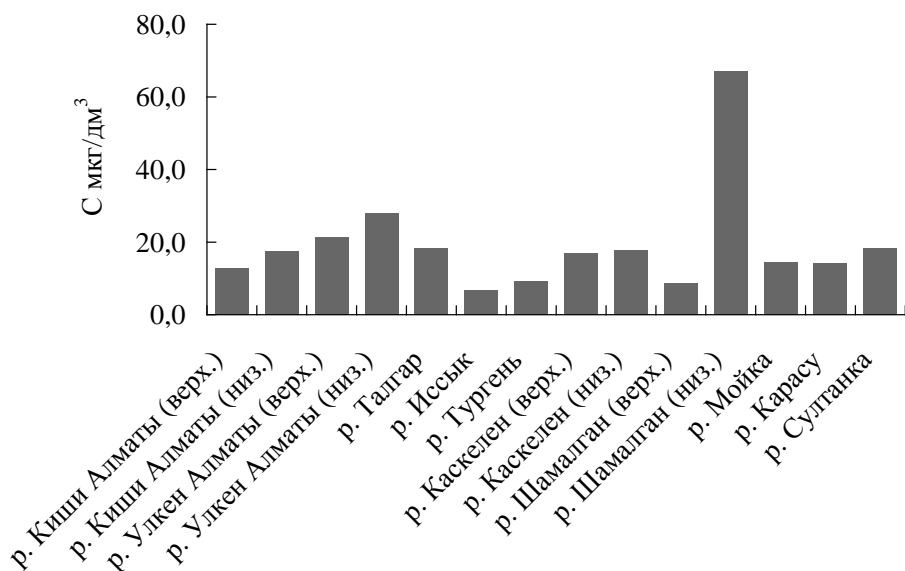


Рис. 2. Среднегодовая концентрация марганца в воде рек ССИА.

Определено содержание 12 металлов в воде 8 рек ССИА (Тургенъ, Иссык, Талгар, Каскелен, Киши Алматы, Есентай, Бесагаш, Теренкара) в весенний период 2009 г. Так, по убывающей концентрации металлов располагаются в следующий ряд: *стронций* $(6...190) \cdot 10^{-3}$ мг/дм³ } *хром* $13 \cdot 10^{-3}$ мг/дм³ } *свинец* $(2...7) \cdot 10^{-3}$ мг/дм³ } *молибден* (следы... $3 \cdot 10^{-3}$ мг/дм³) } *алюминий* $(0...1) \cdot 10^{-3}$ мг/дм³ } *кобальт* $15 \cdot 10^{-4}$ мг/дм³ } *никель* $(7...8) \cdot 10^{-4}$ мг/дм³ } *медь* $6 \cdot 10^{-4}$ мг/дм³ } *цинк* $(4...6) \cdot 10^{-4}$ мг/дм³ } *серебро* $3 \cdot 10^{-4}$ мг/дм³ } *кадмий* $(5...25) \cdot 10^{-5}$ мг/дм³ } *бериллий* $(0...16,8) \cdot 10^{-4}$ мкг/дм³.

По длине реки Есентай из всех металлов наблюдается некоторое увеличение только концентрации стронция (на $0,011$ мг/дм³).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мун А.И., Бектуров А.Б. Распределение микроэлементов в водоемах Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1971. – 290 с.
2. Ибрагимова М.А. Физико-химическая характеристика воды рек бассейна оз. Балхаш: Автореф. дис. ... канд. хим. наук / Казахский Государственный университет им. С.М. Кирова. – Алма-Ата, 1969. – 24 с.
3. Романова С.М. Антропогенная трансформация гидрохимического режима и качества вод бессточных водоемов Казахстана: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. / КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы, 2006. – 40 с.
4. Амиргалиев Н.А. Гидрохимия канала Иртыш-Караганда. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 199 с.

5. Бурлибаев М.Ж., Базарбаев С.К. и др. Современное состояние загрязнения основных водотоков Казахстана ионами тяжелых металлов.– Алматы: Каганат, 2002. – 256 с.

Поступила 18.01.2011

Геогр. ғылымд. докторы С.М. Романова

**ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ СОЛТҮСТІК БЕТКЕЙІНДЕГІ ӨЗЕНДЕРДІҢ 2010
ЖЫЛҒЫ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ РЕЖИМІНІҢ СИПАТТАМАСЫ**

3 Хабарлама. Судағы микроэлементтер.

Іле Алатауының солтүстік беткейіндегі өзен суларындигы микроэлементтер(фтор) мен металдардың (Cu, Zn, Mn, Pb, Cd) 2010 жылғы режимін өзіндік зерттеу материалдары келтірілген.