

ЙОД В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

В.Е. Кац

ОАО «Алтай-Гео», с. Майма

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Республике Алтай», г. Горно-Алтайск

Йод - типичный редкий и рассеянный элемент в окружающей среде, кларк его составляет $4 \cdot 10^{-5} \%$. Низкий кларк йода и его высокая способность концентрироваться в биосфере не определяет физико-химические условия среды. Йод элемент высокобиологичный, химически активный, среднее содержание его в гидросфере и атмосфере составляет 0,05 г/т (Войткевич и др., 1970). Биологическое значение йода для живых организмов весьма велико: с одной стороны, он жизненно необходим в определенных количествах, с другой - является причиной некоторых заболеваний. Количество йоддефицитных заболеваний составляет 42 (Ковальский, 2000). Экологически обусловленный дефицит йода в биосфере является одной из главных проблем мирового масштаба. Территории 118 стран признаны йоддефицитными. Недостаток йода ведет к возникновению йоддефицитных заболеваний, которые в зависимости от периода жизни человека имеют разную клинику - от разной степени снижения интеллектуального развития до крайнего степени поражения мозга (кретинизм) (Семенова, Осокина, 2002). Избыток йода в организме приводит к тяжелому расстройству организма («базедова болезнь»).

Концентрации йода в воде напрямую связаны с содержанием его в почвах. Большая часть территории Республики Алтай имеет почвы с концентрациями йода менее 2 мг/кг (Мальгин, 2000). Установлена метаболическая связь его с селеном (Ермаков и др., 1999; Ковальский, 2000).

Территория Республики Алтай представляет собой горную страну, имеющую весьма сложное геологическое и тектоническое строение. Значительная расчлененность рельефа и высота гор, возрастающие в меридиональном направлении на сравнительно небольшом расстоянии (около 500 км) с севера на юг, формируют суровый резко континентальный климат, особенно в средне-высокогорной местности. Около одной трети территории республики находится в зоне распространения многолетнемерзлых пород (южная часть). Концентрации йода в почвах Республики Алтай варьирует от следов до 8,91 мг/кг, составляя в среднем 2 мг/кг (Мальгин, 1986).

Согласно гидрогеологическому районированию, Республика Алтай находится в пределах Алтае-Саянского сложного бассейна корово-блоковых безнапорных и напорных подземных вод. В пределах бассейна на территории республики выделяются две структуры – Горно-Саянская и Саяно-Тувинская гидрогеологические складчатые области (структура второго порядка), на площади которых, по материалам гидрогеологического районирования, установлены Алтайский и Саяно-Алтайский гидрогеологические массивы и межгорные артезианские бассейны.

Подземные воды республики приурочены к водоносным зонам и комплексам с трещинными, трещинно-жильными, трещинно-карстовыми скоплениями вод в терригенных, карбонатных, осадочно-вулканогенных, метаморфических и интрузивных породах различного состава и широкого возрастного диапазона – от мезозойского до протерозойского возраста. В межгорных артезианских бассейнах (Чуйский, Уймонский и др.) подземные воды локализуются в четвертичных, неогеновых и палеогеновых отложениях. Значительное количество подземных вод извлекается в населенных пунктах республики из водоносных комплексов четвертичных отложений разного генезиса.

В гидрогеохимическом отношении территория Республики Алтай относится к провинциям с низким содержанием йода в питьевых водах.

В рамках Государственного мониторинга подземных вод на территории Республики Алтай ОАО «Алтай-Гео» (ТЦ «Алтайгеомониторинг») осуществляется наблюдения за состоянием вод, в т.ч. за качественным составом их. С 2003 г. в пробах подземных вод в химической лаборатории ФГУЗ «Цент гигиены и эпидемиологии по РА» определяется йод (МУ 31-08/04 с погрешностью 28%). Нами проведен анализ концентраций йода в питьевых водах РА за прошедшие 5 лет. В таблице 1 отображены содержания йода в административных районах Республики Алтай в период 2008-2012 гг.

Анализ материалов аналитических исследований показывает, что концентрации йода в питьевых водах Республики Алтай варьируют от 0,1 мг/д³ до 1500 мкг/дм³, при среднем содержании его в водах 9,73 мкг/дм³, что практически в 2 раза выше (4,94 мкг/дм³), чем по Шварцеву С.Л. (1998) для подземных вод Саяно-Алтайской складчатой области. Согласно нормативам физиологической полноценности вод (СанПиН 2.1.4.1116-02), оптимальные концентрации йода в питьевых водах составляют 10-125 мкг/л, а для вод высшей категории - 40-60 мкг. ПДК для йода составляет 125 мг/л (СанПиН 2.1.4.1074-01). Таким образом, средние концентрации йода в питьевых водах Республики Алтай в настоящий момент равны минимальным физиологически необходимым показателям.

Повышенными относительно средних по Республике Алтай показателями по содержаниям йода характеризуются подземные воды водоносного комплекса неогеновых отложений в Чуйском артезианском бассейне (Кош-Агачский район), водоносные зоны ордовикских и силурийских образований в Усть-Канском и Шебалинском районах и водоносные зоны венд-нижнекембрийских пород в г. Горно-Алтайске. Практически в 2 раза ниже сред-

1. Концентрации йода в подземных водах по административным районам в Республике Алтай (в мг/л)

№ п/п	Районы	2008г.		2009г.		2010г.		2011г.		2012г.		2008-2012г.г.	
		п	х	п	х	п	х	п	х	п	х	п	х
1	Горно-Алтайск	81	0,0036	106	0,0059	70	0,0148	70	0,0137	191	0,0125	518	0,0105
2	Кош-Агачский	57	0,0058	44	0,0125	38	0,0146	38	0,0236	35	0,011	317	0,0127
3	Майминский	112	0,0034	103	0,0066	102	0,0119	102	0,0102	295	0,008	720	0,0079
4	Онгудайский	78	0,024	86	0,0113	99	0,0095	99	0,0179	120	0,007	543	0,010
5	Турочакский	44	0,014	93	0,0154	70	0,0113	70	0,0077	161	0,006	452	0,0096
6	Улаганский	28	0,0016	48	0,0036	24	0,0049	24	0,0044	51	0,005	193	0,0044
7	Усть-Канский	18	0,0145	48	0,0159	8	0,0253	8	0,0109	48	0,007	157	0,0138
8	Усть-Коксинский	70	0,0024	66	0,0045	78	0,0108	78	0,0071	104	0,01	503	0,0077
9	Чемальский	82	0,0045	74	0,0055	41	0,0072	41	0,0099	119	0,006	430	0,0073
10	Чойский	21	0,0027	52	0,007	20	0,0162	20	0,0087	48	0,006	259	0,0089
11	Шебалинский	92	0,0016	64	0,01	20	0,0206	20	0,0118	114	0,013	334	0,0109
	В целом по РА		0,0056		0,0088	408	0,0123	408	0,0086	1378	0,0082	4429	0,00973

Примечание. п - число проб; х - среднегодовые концентрации.

них по Республике концентрации йода в подземных водах Улаганского района. Повышенные концентрации йода в подземных водах Усть-Канского района, по-видимому, можно объяснить повышенными содержаниями в них селена, которые, как отмечалось выше, имеют метаболическую связь между собой.

Анализ таблицы показывает, что практически по всей республике йод в подземных водах увеличивался с 2008 г. по 2010 г., а затем наметилась тенденция его уменьшения. Возможно, данный факт объясняется сейсмической активизацией в Алтае-Саянском регионе, которая возросла с 2011 г. после Тувинского землетрясения.

В Республике Алтай мониторинговые исследования ОАО «Алтай-Гео» за качественным составом подземных вод показали, что концентрации селена имеют весьма широкий диапазон от 0,11 мкг/л до 11 мкг/л. При этом наиболее «обогащены» селеном подземные воды в северной и центральной частях территории республики (Усть-Канский, Шебалинский и Усть-Коксинский районы).

Анализ приведенного выше материала показывает, что в целом по Республике Алтай состав питьевых вод по содержанию йода неоптимальный и не отвечает физиологически необходимому уровню.

Литература

Войткевич Г.В., Мирошников А.Е. Краткий справочник по геохимии. - М.: Недра, 1970.
Ермаков В.В., Алексеев С.А., Дегтярев А.П и другие. Вопросы биохимии селена в связи с проявлением селенозависимых эндемических заболеваний человека и животных. Вторая Российская школа. Геохимическая экология и биогеохимическое районирование биосферы (материалы). - М.: Российская академия наук, 1999.

Ковальский Л.А. Проблемы мониторинга природных комплексов. Материалы 3-й Российской биогеохимической школы. Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. – Новосибирск, 2000.

Мальгин М.А. Биогеохимическая ситуация в бассейне верхней Оби. Материалы 3-й Российской биогеохимической школы. Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. – Новосибирск, 2000.

Мальгин М.А. Йод в почвенном покрове Алтая. Химические элементы в системе почва-растения. Новосибирск: Наука, 1982.

Справочник предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания. М: Госкомсанэпиднадзор, 1993.

Шварцев С.А. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. - М.: Наука, 1998.