

## ФТОР В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

В.Е. Кац, С.С. Драчев

ОАО «Геологическое предприятие «Алтай-Гео», с. Майма

Фтор весьма распространенный элемент в окружающей среде – кларк его составляет 0,064 %. Фтор элемент летучий, токсичный, среднее содержание его в гидросфере и атмосфере составляет 1,4 г/т (Авцин и др., 1991).

Биологическое значение фтора для живых организмов весьма велико. С одной стороны, он жизненно необходим в определенных количествах, с другой - является причиной многих заболеваний. По деструктивному действию на живое вещество фтор стоит на первом месте после ртути (Авцин и др., 1991). Согласно А.П. Авцину (1991), животные и человек очень чувствительны как к избытку, так и недостатку фтора. При дефиците фтора в организме проявляется гипофтороз у детей и остеопороз в пожилом возрасте. Избыток фтора вызывает флюороз зубов и скелета, а также фторный ринит, ринофаренгит, остеосклероз, астрофический гастрит, фторнит, гепотаз и т.д. Из воды фтор всасывается полнее и основным поглотителем его является костная ткань. Считается, что флюороз может развиваться при поступлении фтора в организм в количестве 0,1-0,15 мг/кг, что соответствует его содержанию в воде (1,5 мг/дм<sup>3</sup>). Отмечается, что использование воды с повышенным содержанием фтора (4-6 мг/л) снижается тяжесть атеросклероза и летальность от сердечно-сосудистых заболеваний (Авцин и др., 1991).

Территория Республики Алтай представляет собой горную страну, характеризующуюся весьма сложным геологическим строением. Значительная расчлененность рельефа и высота гор, возрастающие в южном направлении на сравнительно небольшом расстоянии (около 400 км), формируют суровый резко континентальный климат, особенно в средне-высокогорной местности. Около одной трети территории республики находится в зоне распространения многолетнемерзлых пород (южная часть). Концентрации фтора в почвах Республики Алтай варьируют от 74 до 1585 мг/кг, составляя в среднем 465 мг/кг (Пузанова, 1999). 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 – Алтае-Саянская гидрогеологическая складчатая область (структура первого порядка) и межгорные артезианские бассейны (структуры второго порядка). 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 мезозоя до протерозоя. В межгорных артезианских бассейнах (Чуйский, Уймонский и др.) подземные воды локализируются 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 фтора в питьевых водах.

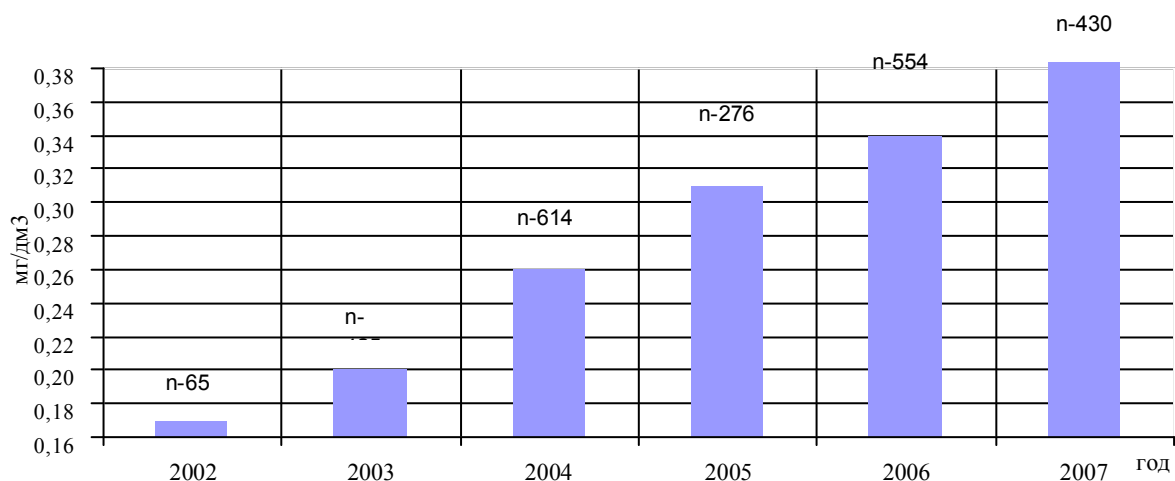
С 1998 г. на территории Республики Алтай в рамках Государственного мониторинга подземных вод проводится оценка качества питьевых вод, в том числе в пробах подземных вод определяется фтор. В таблице отображены содержания фтора во всех водоносных комплексах, эксплуатируемых населением республики. Из таблицы видно, что концентрации фтора в питьевых водах Республики Алтай варьируют от 0,18 мг/д<sup>3</sup> до 0,6 мг/дм<sup>3</sup> при среднем содержании 0,37 мг/дм<sup>3</sup>, что несколько выше, чем по С.Л. Шварцеву (1998) для рассматриваемой территории. Сравнительный анализ концентраций фтора в подземных водах Республик Алтай (среднее 0,37 мг/дм<sup>3</sup>) и Хакасия (среднее 0,42 мг/дм<sup>3</sup>), входящих в Алтае-Саянскую гидрогеологическую область и идентичных по орографическими и климатическим условиям, показывает, что они близки (Покровский и др., 2001).

Фтор относится к биологическим элементам, для которых характерен относительно резкий переход от физиологически необходимых концентраций до вредных. Оптимальные концентрации фтора в питьевых водах составляют 0,6-0,9 мг/дм<sup>3</sup> (Справочник..., 1993), ПДК - 1,2-1,5 мг/дм<sup>3</sup> (СанПиН 2.1.4.1074-01). Таким образом, средние концентрации фтора в питьевых водах Республики Алтай практически в 2 раза ниже физиологически необходимых показателей. Исключение составляют подземные воды водоносного комплекса неогеновых отложений, который эксплуатируется населением Кош-Агачского района и в котором концентрации фтора отвечают физиологически необходимым (таблица).

Как известно, в 2003 г. в Республике Алтай произошло сильное Алтайское (Чуйское) зем-

Содержание фтора в водоносных комплексах стратифицированных образований Республики Алтай ( мг/дм<sup>3</sup>)

№ п/п	Геологический возраст	Количество проб	Min	Max	Среднее
1	Современный водоносный комплекс (Q <sub>IV</sub> )	109	0,08	0,9	0,24
2	Верхнечетвертичный-современный водоносный комплекс (Q <sub>III-IV</sub> )	147	0,005	1,1	0,27
3	Верхнечетвертичный водоносный комплекс (Q <sub>III</sub> )	507	0,01	38	0,32
4	Нижне-среднечетвертичный водоносный комплекс (Q <sub>II</sub> , Q <sub>I-II</sub> )	81	0,02	1,06	0,31
5	Триасовый водоносный комплекс (T <sub>3pz</sub> )	35	0,01	0,58	0,18
6	Палеоген-неогеновый водоносный комплекс (P-N)	17	0,05	0,92	0,39
7	Неогеновый водоносный комплекс (N <sub>I</sub> )	125	0,02	1,7	0,6
8	Девонский водоносный комплекс терригенных пород (D)	134	0,03	8,97	0,46
9	Девонский водоносный комплекс вулканогенных пород (D)	145	0,06	2,1	0,5
10	Силурийско-ордовикский водоносный комплекс (O-S)	59	0,05	1	0,34
11	Ордовикско-кембрийский водоносный комплекс (Є-O)	108	0,05	1,8	0,47
12	Кембрийский водоносный комплекс (Є)	387	0,02	2,1	0,37
13	Верд-нижне кембрийский-водоносный комплекс (V-Є)	454	0,02	1,2	0,33
14	Протерозойский водоносный комплекс (PR)	81	0,015	1,06	0,43
15	Гранитоиды	26	0,01	0,51	0,29
	Итого:	2415			0,37
	Среднее по Шварцеву С.Л, 1998 г.				0,24
	Физиологически необходимые концентрации				0,6-0,9



**Рис. 1. Динамика среднегодовых концентраций фтора в подземных водах Республики Алтай в 2002-2007 гг.**

летрясение. После основного сейсмического события, в афтершоковый период, в подземных водах республики установилась тенденция роста концентрации фтора (рис. 1.), прослеживающаяся по настоящее время. Корреляционным анализом между фтором, кремнием и натрием (с калием) в подземных водах республики устанавливается положительная связь на 2-5 % уровне значимости.

Анализ приведенного материала показывает, что в целом по Республике Алтай состав питьевых вод по содержанию фтора является неоптимальным и не отвечает физиологически необходимому уровню. Представляется весьма актуальным, в свете санитарно-гигиенического благополучия населения, проводить улучшение минерального состава питьевых вод путем их фторирования.

### Литература

1. Авцин А.П., Жаворонков А.А. и др. Микроэлементозы человека. М. Медицина, 1991.
2. Геохимическое экология и биохимическое районирование биосферы. М.:Росс. Акад. Наук, 1999.
3. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Кн.2. М.:Недра, 1994.
4. Покровский Д.С., Дутова Е.М. и др. Подземные воды Республики Хакасия и водоснабжение населения. Томск: Изд-во НТЛ, 2001.
5. Пузанова О.Ю. Биохимия фтора в Горном Алтае. В кн. Вторая Российская школа. Геохимическое экология и биохимическое районирование биосферы. М.: Росс. Акад. Наук, 1999.
6. Справочник предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания. М: Госкомсанэпиднадзор, 1993.
7. Шварцев С.А. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998.