

ФТОР В ПИТЬЕВЫХ ВОДАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ И ЕГО ПОВЕДЕНИЕ В АФТЕРШОКОВЫЙ ПЕРИОД АЛТАЙСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

В.Е. Кац, В.Ю. Молоков, С.С. Драчев
ОАО «Алтай-Гео», с. Майма

Фтор весьма распространенный химический элемент в окружающей среде – кларк его составляет 0,064 %. Фтор относится к летучим и токсичным элементам, среднее содержание его в гидросфере и атмосфере составляет 1,4 г/т (Геохимическое..., 1999; Иванов, 1994). 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). По А.П. Авцину (1991), животные и человек очень чувствительны как к избытку, так и недостатку фтора. При дефиците фтора в организме проявляется гипопародонтоз у детей и взрослых 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. Основное поступление фтора в организм человека идет через воду, он хорошо всасывается, основным поглотителем его в организме человека является костная ткань.

Считается, что флюороз может развиваться при поступлении фтора в организм в количестве 0,1-0,15 мг/кг, что соответствует такому его содержанию в воде (1,5 мг/дм³). Установлено, что использование воды с повышенным содержанием фтора (4-6 мг/л) снижает тяжесть атеросклероза и летальность от сердечно-сосудистых заболеваний (Авцин и др., 1991).

Согласно гидрогеологическому районированию, Республика Алтай (РА) 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 мезозойского до протерозойского возраста. В межгорных артезианских бассейнах (Чуйский, Курайский, Бертекский, 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 фтора в питьевых водах*.

С 1998 г. на территории Республики Алтай в рамках Государственного мониторинга подземных вод проводится оценка качества питьевых вод, в т.ч. в пробах подземных вод определяется фтор. Нами проанализированы результаты химических анализов проб питьевых вод, отобранных в водозаборных скважинах, родниках и колодцах по всей территории РА за период с 2000 по 2009 гг. включительно. Аналитические исследования выполнены в химической лаборатории ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по РА» по методике ГОСТ 4386-89.

В таблице 1 приведены средние концентрации фтора по административным районам РА. Анализ таблицы показывает, что концентрации фтора в питьевых водах варьируют по административным районам республики от 0,18 мг/д³ до 0,38 мг/дм³, при среднем содержа-

1. Концентрации фтора, кальция, минерализации и натрия (с калием)
в подземных водах Республики Алтай в 2000-2009г.г.

№	Наименование района	Количество проб	Средние концентрации за период 2000-2009г.в мг/дм ³			
			Фтор	Кальций	Минерализация	Натрий с калием
1	Горно-Алтайск	758	0,29	86,9	484	20,19
2	Кош-Агачский	247	0,35	38,13	442	52,87
3	Майминский	838	0,2	75,3	431	18,6
4	Онгудайский	579	0,3	70,8	411	25,82
5	Турочакский	389	0,18	41,16	264	18,17
6	Улаганский	173	0,14	47,79	337	17,84
7	Усть-Канский	326	0,31	83,77	509	43,79
8	Усть-Коксинский	640	0,24	46,8	300	19,58
9	Чемальский	536	0,3	56,35	367	20,29
10	Чойский	600	0,25	52,2	335	19,31
11	Шебалинский	611	0,39	76,6	458	21,22
12	В целом по РА	5936	0,27	61,44	403	25,24
13	Оптимальные величины (Унифицированные..., 1996)		1.0	60	500	100
14	ПДК		1,5		1000	

нии по РА 0,27 мг/дм³, что примерно столько же, как у Шварцева С.Л. (Шварцев, 1998) для Республике Алтай.

Фтор относится в биогенным 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/дм³, ПДК 1,2-1,5 мг/дм³ (СанПиН 2.1.4.1074-01). Таким образом, средние концентрации фтора в питьевых водах Республики Алтай практически в **2,5 раза ниже физиологически необходимых** показателей.

Весьма низкие в целом концентрации фтора в питьевых водах РА в последние годы, по-видимому, объясняются сейсмической активизацией в Алтае-Саянском Регионе (АСР) в целом и в РА в частности. Как известно, в 2003 г. в Республике Алтай произошло крупное Алтайское (Чуйское) землетрясение. Оно существенным образом повлияло на гидрогеохимический состав подземных вод в целом и на фтор в частности.

На рисунке 1 отображены средние концентрации фтора в подземных водах перед сейсмической активизацией в АСР, в период Алтайского землетрясения и в афтершоковый период. Анализ рисунка показывает, что перед Алтайским землетрясением и в период основного сейсмического толчка в 2003 г. концентрации фтора уменьшались, затем с 2004 г. до 2007 г. прослеживался рост концентраций фтора в подземных водах. В последующие два года тенденция кардинально изменилась, среднее количество фтора в питьевых водах уменьшились в 1,5 раза и устанавливается на уровне самых низких концентраций за 10 летний срок наблюдений. Для оценки физиологической полноценности питьевых вод за 2000-2009 гг. нами рассчитан коэффициент полезности (Унифицированные..., 1996), представляющий собой адди-

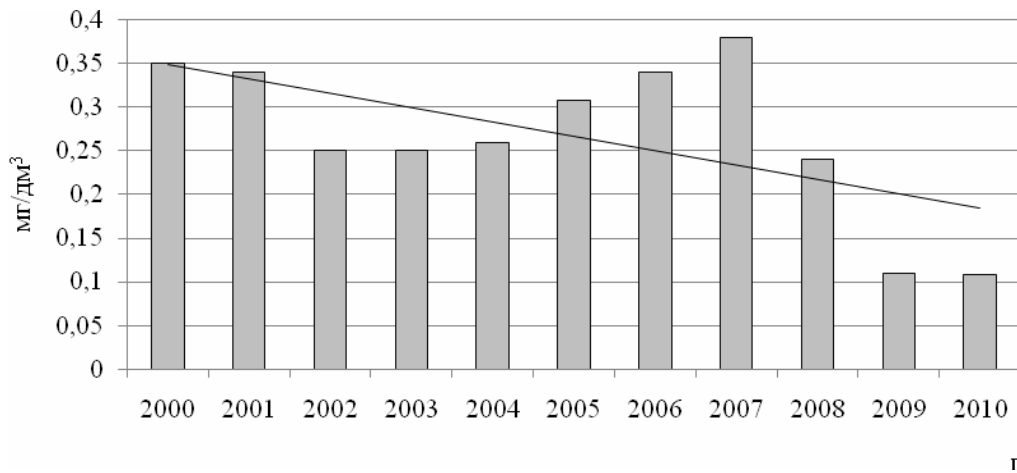


Рис. 1. Динамика среднегодовых концентрации фторав подземных водах по Республике Алтай за 2000-2009 гг.

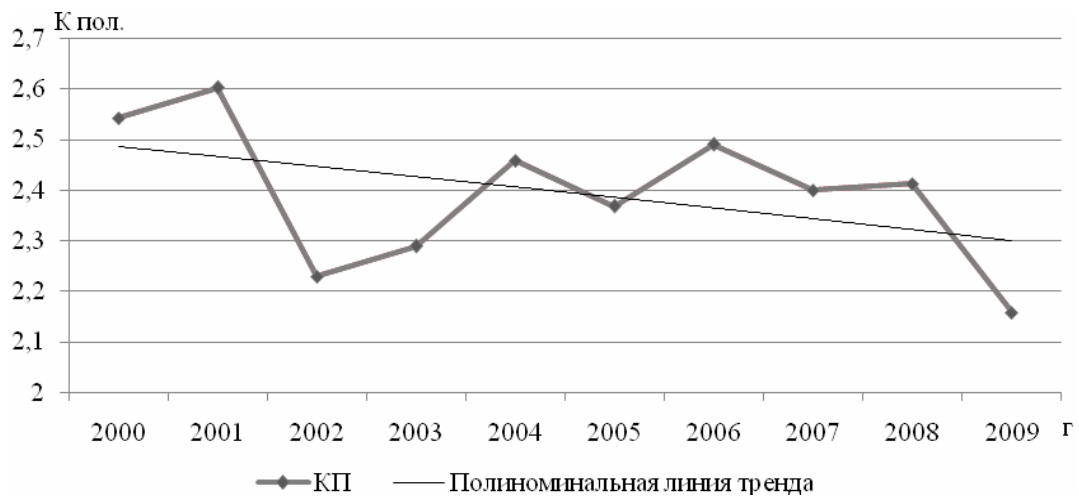


Рис. 2. Динамика физиологической полноценности питьевой воды (К пол.) по Республике Алтай за 2000-2009 гг.

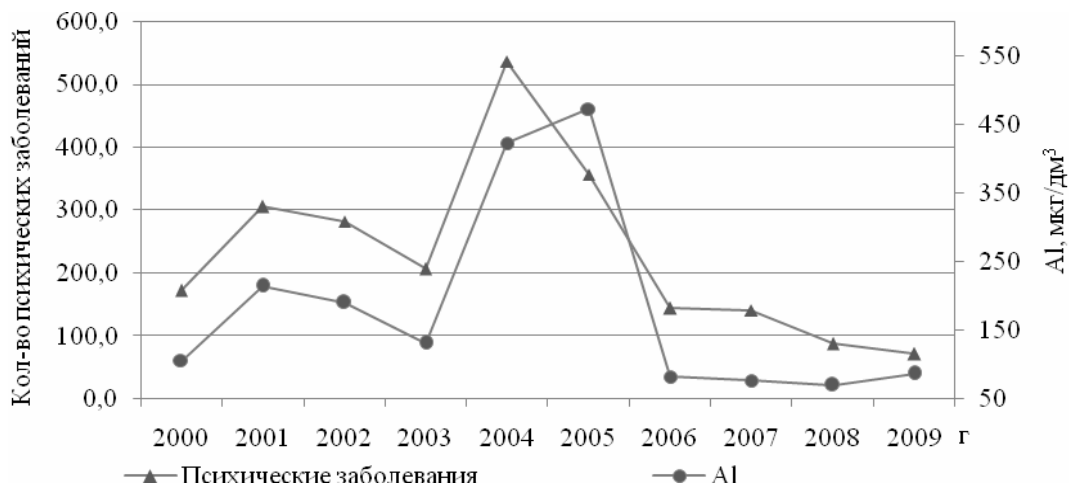


Рис. 3. Динамика психических заболеваний и связь их с концентрацией алюминия в подземны водах по Республике Алтай за 2000-2009 гг.

тивную сумму отношений реальных среднегодовых концентраций кальция, натрия, фтора и минерализации вод к оптимальным величинам. На рис. 2 отображена динамика полезности питьевых вод по Республике Алтай за 2000-2009 гг. Как видно на рисунке, наименее оптимальной устанавливалась полезность вод в Республике Алтай в 2002-2003 гг., т.е. перед Алтайским землетрясением и в период основного события. В целом наблюдается прогрессирующее уменьшение физиологической полноценности питьевых вод в республике в афтершоковый период, основным негативным показателем при этом является фтор, величина которого весьма низка.

Неблагоприятное воздействие сейсмической активизации на качественный состав питьевых вод в республике и влияние этого фактора на заболеваемость населения как пример приведено на рис. 3.

Значительное стрессовое воздействие от сейсмического события 2003-2004 гг. в АСР существенным образом отразилось на здоровье населения, что фиксируется по всплеску психических заболеваний в этот период. В этот же период установлен факт наличия аномальных концентраций в питьевых водах алюминия, который, по опубликованным данным, является провоцирующим показателем нервных расстройств и болезней нервной системы.

Литература

- Авцин А.П., Жаворонков А.А. и др.* Микроэлементозы человека. М. Медицина, 1991.
- Геохимическая экология и биохимическое районирование биосферы.* М.:Росс. Акад. Наук, 1999.
- Иванов В.В.* Экологическая геохимия элементов. Кн.2. М.:Недра, 1994.
- СанПин 2.1.4.1116-02.* Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества.
- Справочник* предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания. М: Госкомсанэпиднадзор, 1993.
- Шварцев С.А.* Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998.
- Унифицированные* методы сбора данных, анализа и оценки заболеваемости населения с учетом комплексного действия факторов окружающей среды. Методические рекомендации (Утв. Госкомсанэпиднадзор РФ 26.02.1996 №01-19/12-17).