

Разработка месторождений полезных ископаемых

УДК 622.363.4: 502.51(282.02)

Бром – попутный компонент при добыче и использовании галогеносодержащего природного сырья в Беларуси

Бабец М.А., Фурсиков Г.Л.*

Белорусский национальный технический университет,
Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт*

С 1998 г. в системе Минприроды Республики Беларусь на базе РУП «Белгеология» действует промысел по добыче высокоминерализованных хлоридно-кальциевых подземных рассолов.

Рассолы добываются из Борисовской залежи высокоминерализованных подземных иодо-бромных вод, расположенной в Октябрьском районе Гомельской области, и используются в различных областях народного хозяйства республики [1], в том числе в агротехнических целях. Их применение в качестве микроудобрения дает существенный положительный эффект, однако, сопровождается избирательным накоплением в растительной продукции таких компонентов, как хлор и бром.

Накопление галогенов носит устойчивый характер. Их содержание в растениях в первый год после внесения удобрения достигает (в клубнях картофеля) хлора, брома, йода, соответственно до (мг/кг): 522,09; 6,78; 21,75; (фоновые в картофеле в районе промысла: хлор – 16,78, бром – 13,84, йод – 24,69). Спустя год после внесения удобрения (в ячмене) хлора - до 1997, брома до 162, йод в растениях не обнаруживается. Распределение галогенов по площади не увязывается с местом первоначального внесения удобрения, что можно объяснить высокой подвижностью ионов хлора и брома, а также возможным техногенным влиянием промысла (расстояние до полей от 50 до 500 м).

Полученные данные более чем на три порядка отличаются от приведенных в [2]: содержание брома в растительной продукции

(капуста, картофель, морковь) $0,015 \div 0,051$ мг/кг, в молочных продуктах $0,03 \div 0,11$ мг/кг, в курином яйце – $0,02$ мг/кг.

Факт аккумуляции брома сельскохозяйственными растениями предполагает наряду с хлором, фтором и йодом более углубленное изучение круговорота этого микроэлемента в биоценозах, расположенных в зонах антропогенного (техногенного) поступления брома в окружающую среду.

Для республики Беларусь, в юго-восточной части которой располагаются зоны галогенеза и по всей территории распространены подземные минеральные воды, содержащие хлор и бром, этот вопрос является актуальным. Данные по содержанию галогенов в межморенных подземных водах г. Минска [3] на 1971 г., свидетельствуют о наличии антропогенного фактора в формировании зон повышенных концентраций хлора, брома и йода в районах жилой застройки (соответственно до $0,13$; $0,35$; $0,02$ мг/л).

Содержание брома в природных водах Беларуси (ручьи, источники, колодцы) в среднем, в тот же период [4] оценивалось величиной от $0,005$ до $0,0770$ мг/л. По данным А. П. Марковой (на 1948 – 1951 г.г.) содержание брома в водоемах (реки, озера) составляло от $0,005$ до $0,0056$ мг/л, в системах скважинного водозабора централизованного водоснабжения г. Минска, Витебска, Пинска – от $0,0013$ до $0,036$ мг/л. Имели место повышенные содержания брома на отдельных объектах (д. Рословичи, Глусского района Минской области, со дна озера – $2,6$ мг/л, д. Велавск, Петриковского района Гомельской области, естественный выход – $0,57$ мг/л). Содержание брома в минеральной воде скважины №2 г. Минска (глубина залегания водоносного горизонта $330 - 390$ м) составляло $1,6$ мг/л. По данным 2004 года в тех же интервалах глубин $343 - 393$ м, $402 - 411$ м (минеральная вода «Минская 3», разливается с 1956 года) содержание брома составляет $2,4$ мг/л при средней общей минерализации $5,95$ г/дм³, в интервале $320 - 360$ м, верхнепротерозойских песчаников (минеральная вода «Минская 4») – $3,9$ мг/л при общей минерализации $3,6$ г/дм³. На 1995 год, согласно исследованиям, выполнявшимся в БелНИГРИ, содержания брома в подземных водах, залегающих непосредственно под зоной активного водообмена составляло в разных районах республики (табл.)

На 2003 год зафиксировано (данные Р.А.Станкевича, БелНИГРИ) содержание брома (мг/л) на скважинных водозаборах подземных вод, используемых для централизованного водоснабжения (в районе Минска): Дражня 0,13-0,50, Зеленовка - 0,13, Боровляны 0,13-0,50, Новинки 0,27- 0,50, Петровщина 0,40 – 0,50, Вицковщина 0,27 – 1,1. Последние значения содержаний брома сопоставимы с его нормируемым показателем (ПДК=0,2 мг/л). В настоящее время при сложившейся практике централизованного водоснабжения с отбором и смешением подземных вод протерозойских и залегающих выше четвертичных отложений концентрации брома в воде, поступающей к потребителю как правило, не превышают санитарных норм. Тем не менее, с увеличением отборов артезианских вод исключать возможность поступления брома снизу, из гидродинамически не изолированной зоны замедленного водообмена, на наш взгляд нельзя. Влияние антропогенного фактора в интервалах четвертичных отложений составляет вторую половину тех, образно говоря, «ножниц», которые ограничивают, как снизу, так и сверху, интервалы глубин залегания водоносных горизонтов, пригодных для питьевого водоснабжения.

Таблица

Область	Инт-л отбора проб, м	Вг, мг/л	Общая минер. г/л
Витебская обл., р-н Новополоцка	179-272	4,0	1,74
	179-222	0,6	3,2-5,4
	238	20,8	14,56
	269-297	24,8	18,33
	310	20,8	14,56
Могилевская обл.	175,6-200	1,2	3,23
	188,0-225,6	37,6	2,92
	270-278	28	53
Гомельская обл., р-н Рогачева	178-220	6,4	6,86
	211-228	9,6	6,31-6,86
		6,4	
		4,0	
	256-277,2	15,6	15,4

Исследования, выполнявшиеся в СССР более 30 лет назад для регионов, где население потребляет воду с содержанием брома до 4,38 мг/л [5], подозрение на патологии (бромизм) не подтвердили. В то же время, согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), броматы считаются канцерогенным компонентом. Бром и его соединения могут оказывать влияние на репродуктивную функцию женского организма.

Таким образом, территориальное распространение бромсодержащих вод, наличие сильнодействующих антропогенных факторов (добыча калийных и каменной соли, промышленных рассолов, Мозырские солепромыслы, широкое применение песчано-солевых смесей в зимний период времени и др.) обуславливают необходимость как дальнейшего мониторинга и оценки гидрогеохимической ситуации в частности, так и экологической в целом.

Литература

1. Грибик, Я.Г., Фурсиков, Г.Л., Бабец, М.А. Применение природных высокоминерализованных рассолов в народном хозяйстве. – Журнал «Вода» Минжилкоммунхоза РБ, январь 2003, №1. – С. 20-22.
2. Коломийцева, М.Г., Габович, Р.Д. Микроэлементы в медицине. – Медицина, М. – 1970, 288 с.
3. Остапеня, П.В., Гельфер, Е.А. Влияние антропогенного фактора на содержание некоторых биологически активных макроэлементов в природных водах. Материалы семинара: «Применение ландшафтно-геохимических методов исследований в Прибалтике и Беларуси». – Ин-т геохимии и геофизики АН БССР. – Изд-во «Наука и техника». – Минск 1972. – с.34-37
4. Лукашев, К.И., Маркова, А.П. Микроэлементы в природных водах районов распространения лессовых пород Беларуси. – Доклады АН СССР 1963. – Том 13, №6 – с. 1436-1470.
5. Родькин, В.П. Бор и бромсодержащие подземные воды, их распространение на юге Омской области и влияние на здоровье населения. – Минздрав РСФСР, Омский государственный институт. Омск, 1974.