

Увеличение концентраций кремния (в виде кремневой кислоты) в поровой воде сапропелевого горизонта (рис. 1) связано с растворением створок диатомовых водорослей, скопления которых были обнаружены в верхних горизонтах (рис. 3а). Уменьшение растворенного кремния к нижним горизонтам обусловлено выпадением Si в осадок из порового раствора, что косвенно отражает присутствие в нижних интервалах сапропеля и торфа окремневших остатков макрофитов (рис. 3б). Явление переотложения кремния по глубине осадков в процессе диагенеза достаточно хорошо описано в литературе [5,6]. Установлено обогащение поровых вод торфянистого горизонта Ba и Sr, которые могут выщелачиваться из вышележащего вещества сапропеля с высоким содержанием арагонита [2], а также присутствующего там же барита (рис. 3б). Наличие барита объясняет существование сульфатного геохимического барьера, на котором осаждается BaSO₄ в результате избытка в поровой воде ионов SO₄²⁻ и Ba²⁺. Деструкция ОВ, и как следствие увеличение парциального давления CO₂ в поровых водах, приводит к смене окислительных условий (Eh +0,198 В) восстановительными (Eh -0,169 В). В таких условиях происходит восстановление окисленных формы Fe (III) Mn (IV) до подвижных Fe (II) Mn (II) и их дальнейшая миграция в поровый раствор, что и наблюдается в нижних интервалах сапропеля и торфе. В анаэробных условиях при активном участии сульфатредуцирующих микроорганизмов [2] в поровых водах богатых сульфатами идет их восстановление до сероводорода и его производных (HS⁻, S²⁻), с последующим образованием фромбоидального пирита (рис. 3б).

Работа выполнена при финансовой поддержке Междисциплинарного Интеграционного проекта СО РАН № 125.

Литература

1. Гранина Л.З. Ранний диагенез донных осадков озера Байкал. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. 156 с.
2. Мальцев А. Е., Леонова Г. А., Бобров В. А, Меленевский В. Н., Лазарева Е. В., Кривоногов С. К.. Диагенетическое преобразование органо-минеральных сапропелей озера Большие Тороки (Западная Сибирь) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, № 3, 2014 с. 65–75
3. Органо-минеральное сырье сельскохозяйственного назначения Новосибирской области. Новосибирск, 1990. 169 с.
4. Перельман А.И. Геохимия природных вод. М.: Наука, 1982. — 154 с.
5. Шишкина О. В. Геохимия морских и океанических иловых вод. М.: Наука, 1972. 227 с.
6. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимические индикаторы литогенеза. — Сыктывкар: Геопринт, 2011. 742 с.

СОДЕРЖАНИЕ РАДОНА В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ГОРНОГО АЛТАЯ

В.Ю. Молоков

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия,
E-mail: vik3011347@yandex.ru*

Аннотация. В статье приводится характеристика распределения радона в подземных водах на территории Горного Алтая, выявлены особенности распределения его по водоносным комплексам.

Abstract. The article presents the characteristics of the distribution of radon in groundwater in the territory of the Altai Mountains, the peculiarities of its distribution by water-bearing complexes.

Республика Алтай относится к территориям, характеризующимся повышенной радононосностью. Повышенная радиоактивность данной территории объясняется весьма сложным тектоническим строением, наличием на ее площади большого количества (около 50%) интрузивных и вулканогенных образований кислого состава с повышенным содержанием радиоактивных элементов [1]. Кроме вышесказанного на радоновую активность данного региона влияет активизация сейсмических процессов Алтае-Саянского горного региона.

Территория Республики Алтай представляет собой горную страну, характеризующуюся весьма сложным геологическим строением. Значительная расчлененность рельефа и высота гор, возрастающие в меридиональном направлении на сравнительно небольшом расстоянии (около 400 км) с севера на юг, формирует резко континентальный климат, особенно в средне-высокогорной местности. Около одной трети территории республики находится в зоне распространения многолетнемерзлых пород (южная часть). 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 разнообразного 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 [2].

В рамках санитарно-гигиенического мониторинга в подземных водах Республики Алтай ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по РА» и территориальным центром «Алтайгеомониторинг» в период с 2003 по 2013 г.г. проанализировано около 2400 проб по 190 населенным пунктам Республики Алтай, включая водозаборные скважины, колодцы, частные колонки (трубчатый колодец) и родники. Определение объемной активности радона в воде выполнены в радиологической лаборатории ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по РА», руководитель лаборатории Обухов И.П. Измерения объемной активности радона в воде выполнялись прибором гамма - 01 С№55, погрешность 25%.

Анализ фактического материала показал, что по Республике Алтай, объемная активность радона в подземных водах составляет 17,5 Бк/л. В родниках наблюдается меньшая концентрация, чем в водозаборных скважинах 20,1 Бк/л и 14,9 Бк/л соответственно, данный факт объясняется тем, что радон успевает распасться в течение существования воды в поверхностных условиях или уйти в атмосферу за счет аэрации. В целом содержание радона в подземных водах Республики Алтай соответствует (НРБ-99/2009).

Таблица 1

Объемная активность радона в подземных водах Республики Алтай (Бк/л)

Район	скважины				родники			
	количество проб	минимум	максимум	среднее	количество проб	минимум	максимум	среднее
Кош-Агачский	95	1,5	73,4	11,8	15	3,3	43,2	14,61
Усть-Коксинский	188	0,8	55	11,9	2	4,8	4,8	4,80
Улаганский	44	2,3	80,2	15,5	1	2	2	2
Чойский	97	3,7	63,2	16,19	4	5	20,8	10,78
Шебалинский	146	0,4	66,6	17,67	68	3,7	40,6	18,62
Усть-Канский	54	5	545	21,14	1	8,3	8,3	8,3
Онгудайский	220	2,1	104,6	21,41	6	10,3	30,6	14,25
Майминский	929	0,2	373,8	21,81	117	1,8	50	12,58
Чемальский	293	1,4	161	22,34	30	2,3	47,8	17,4
В целом по Республике Алтай	2161	0,2	545	20,1	224	1,8	50	14,9

Объемная активность радона на водозаборах г. Горно-Алтайска выше, чем в целом по республике. Территория г. Горно-Алтайска расположена в зоне глубинных герцинских разломов с амплитудой перемещений до 500 м. Практически по центру города проходит шовная зона крупного сквозного надвига субмеридионального направления. Практически все водозаборы в городе эксплуатируют водоносную зону карбонатно-терригенных пород венд-кембрийского возраста.

Судя по таблице 1, аномальные значения радона проявляются в древних девонских венднижекембрийских, ордовикских и кембрийских водоносных горизонтах, в редких случаях в четвертичных горизонтах. Водоносные горизонты четвертичных отложений обогащаются за счет притока вод с более глубоких д водоносных горизонтов.

Литература

1. Шитов, А.В. Эколого-геодинамическая оценка Чуйского землетрясения / А.В. Шитов, В.Е. Кац, М.А. Харькина // Вестник Моск. ун-та. Серия Геология. – 2008. – № 3. – С. 41–47.
2. Кац, В.Е. О механизмах изменения химического состава и температуры подземных вод в районе Горно-Алтайска / В.Е. Кац, А.В. Шитов, С.С. Драчев // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. – 2010. – №3. – С. 207-212.