

О ФОРМИРОВАНИИ ОСНОВНОГО МАКРОКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПРЕСНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД (на примере вод Ширакской котловины)

© 2010г. Г.В.Шагинян, Ш.С.Закарян, Т.Л.Оганисян, А.М.Мартirosян

Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: hrshah@sci.am
Поступила в редакцию 14.01 2010 г.

Статья посвящена некоторым вопросам формирования основного макрокомпонентного состава вод на примере пресных питьевых вод Ширакской котловины. Сделана попытка объяснить схему перехода основных макро-составляющих из пород и минералов в воды. Проведена гидрогеохимическая классификация вод, используемых в питьевых целях в пределах Ширакской котловины. Выделены 5 основных классов.

Цель работы заключается в выявлении схемы формирования макрокомпонентного состава пресных питьевых вод на примере Ширакской котловины, находящейся в юго-западной части Севан-Ширакского синклинория. Это межгорная грабен-котловина неоген-четвертичного возраста, которая на западе плавно переходит в Карсскую котловину, глубина подошвы которой достигает 4-5 км. В разрезе Ширакской котловины выделяются три структурных этажа. Нижний представлен осадочными и вулканогенно-осадочными породами верхнего мела-палеогена. Они образуют комплекс, который с большими стратиграфическими перерывами и угловым несогласием покрывает средний этаж. Последний представлен умеренно-наклонными вулканокластическими и лавовыми породами неогена мощностью 500-600 м. Верхний этаж, также с угловым несогласием, но близгоризонтальным размещением, представлен потоками долеритовых базальтов, озерными песчано-глинистыми образованиями верхнего плиоцена-плейстоцена (до 400 м), озерно-речными глинопесчаными образованиями, игнимбритовыми туфами и андезитобазальтовыми покровами (200-250 м) (Ушраджан и др., 2006).

Вулканогенные породы четвертичного возраста имеют большее площадное распространение. Представлены разнообразными лавами - базальтами, андезитобазальтами, андезитами, андезитодацитами и туфами (Геология ..., 1974).

Формирование, циркуляция, движение и химизм подземных пресных питьевых вод Ширакской котловины в основном связаны с особенностями геологического строения и состава пород, слагающих район, т.е. влияние природных и антропогенных факторов, в том числе и вод, формирование которых происходит за пределами котловины, весьма незначительно. Поэтому мы при описании среды, в которой формируются рассматриваемые воды, использовали схему литологического расчленения пород, принятую в литературе (Геология ..., 1974):

1. Лавовые образования - долеритовые и др. базальты, андезитобазальты и др. миоцен-плиоценового и четвертичного возрастов.

2. Вулканогенно-осадочные образования -

туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты среднеэоценового и миоценового возрастов.

3. Осадочные породы - известняки, известковистые песчаники, песчаники верхнемелового и среднеэоценового возрастов.

4. Аллювиально-пролювиальные и озерные отложения четвертичного возраста.

В зависимости от литолого-петрографического состава и характера водопроницаемости пород, в литературе известно следующее расчленение, которое также нами использовано:

1. Породы с поровым типом водопроницаемости - аллювиально-пролювиальные, делювиальные образования и озерные отложения.

2. Породы с трещинным типом водопроницаемости - породы вулканогенно-осадочной толщи, карбонатные породы, вулканические туфы и др. Большая часть родниковых вод в комплексе вулканогенно-осадочных пород приурочена к контакту коренных пород с делюнием. Туфы характеризуются трещиноватостью, которая обуславливает просачивание вод до водоупора. Этот горизонт и вскрыт в пределах гор. Гюмри и в виде многочисленных родников разгружается в ущельях вблизи него.

3. Породы с трещинно-поровым типом водопроницаемости - лавовые покровы миоцен-плиоценового и четвертичного возрастов. Они имеют весьма значительное распространение по всей Ширакской котловине.

Пресные питьевые воды Ширакской котловины формируются в основном в пределах вышеописанных образований.

Наши исследования, направленные на установление химического состава и особенностей его формирования на сегодняшний день, а также классовой принадлежности пресных питьевых вод Ширакской котловины, территориально охватили почти все участки размещения сравнительно крупных населенных пунктов района. Были рассмотрены концентрации следующих элементов и соединений: NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , NO_3^- , NO_2^- , F^- , PO_4^{3-} , H_2SiO_4 , общая жесткость, общая минерализация, pH, Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} .

В табл. 1 и 2 приводятся результаты аналитических исследований, в табл. 3 - классифи-

Таблица 1

Содержание элементов и соединений в некоторых пресных питьевых водах Ширакской котловины (в мг/л)

N	Место опробования																					
	Элементы и соединения	Сарнахпюр	Маралик	Айрениц	Туфашен	Артик	Нор Кянк	Кети	Покрашен	Цохамаг	Мармашен	Ахуран	Гусанагюх	Гюмри	Вардахпюр	Зуйгахпюр	Тавшут	Ахворик	Пахаки	Джрадзор	Капс	Пемзашен
1	NH_4^+	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0,05	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na^+	7,59	11,26	11,49	5,52	5,98	6,44	20,23	21,15	9,88	12,41	5,75	10,57	11,26	1,84	7,13	11,26	5,75	8,97	13,79	7,82	5,98
3	K^+	4,22	1,50	1,50	2,00	1,25	1,78	0,13	0,50	0,63	1,64	1,05	1,50	1,29	0,25	1,43	1,29	0,80	1,20	1,64	1,59	2,18
4	Ca^{2+}	19,00	12,00	12,0	7,00	7,00	8,00	44,00	52,00	28,00	14,00	9,00	12,00	13,00	50,00	13,00	17,00	77,00	23,00	21,00	14,00	17,00
5	Mg^{2+}	4,26	6,08	7,30	5,47	3,04	3,04	4,26	4,20	8,51	7,30	7,30	6,08	5,47	3,04	4,86	7,30	6,08	6,08	7,30	10,34	4,26
6	$\text{Fe}_{\text{обн}}$	не обн.	не обн.	не обн.	0,10	0,02	0,02	не обн.	0,02	не обн.	не обн.	не обн.	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
7	Cl^-	4,97	4,97	5,68	2,84	4,26	2,84	3,68	4,26	5,33	7,81	4,97	5,68	7,10	3,55	3,55	4,26	4,26	2,84	7,10	7,10	2,84
8	SO_4^{2-}	10,29	7,41	8,64	9,05	6,58	8,00	13,58	16,05	17,28	13,58	13,58	7,41	11,11	9,46	8,64	8,64	8,64	8,23	10,29	10,29	14,81
9	HCO_3^-	73,20	73,20	79,30	48,80	36,60	42,70	183,0	207,4	109,8	79,3	54,9	73,2	67,1	152,5	61,0	97,6	256,2	103,7	109,8	85,4	67,1
10	NO_3^-	10,00	8,00	5,00	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	14,00	4,00	3,00	5,00	4,00	2,00	7,00	4,00	6,00	6,00	4,00	6,00	2,00
11	NO_2^-	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
12	PO_4^{3-}	0,18	0,15	0,18	0,05	0,05	0,08	0,05	0,03	0,30	0,35	0,15	0,15	0,25	0,03	0,15	0,20	0,08	0,20	0,20	0,17	0,10
13	F^-	0,35	0,12	0,15	0,15	0,18	0,15	0,07	0,05	0,05	0,17	0,15	0,15	0,35	0,10	0,1	0,07	0,15	0,15	0,17	0,35	0,15
14	Общ. минер.	134,1	124,7	131,2	82,0	66,0	74,1	272,0	307,7	193,8	140,6	99,9	121,8	120,9	222,8	106,9	151,6	365,0	160,4	175,3	143,1	116,4
15	Общ. жест., мг/экв-%	1,30	1,10	1,20	0,80	0,60	0,65	2,55	2,95	2,10	1,30	1,05	1,10	1,10	2,75	1,05	1,45	4,34	1,65	1,65	1,55	1,20
16	pH	6,93	7,22	7,20	7,17	6,89	7,08	7,22	7,42	7,10	6,85	6,73	7,19	6,59	7,33	6,96	6,99	7,33	6,95	7,28	6,75	7,08

Таблица 2

Содержание элементов и соединений в некоторых пресных
питьевых водах Ширакской котловины (в мг/л)

N	Место опробования										
	Элементы и соединения	Урм	Лусахпюр	Байандур	Кети	Ашоцк	Мец Сепасар	Зоракерт	Амасия	Аревик	Ланджик
1	NH_4^+	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0,05	не обн.
2	Na^+	10,12	38,39	58,85	10,80	7,59	11,03	7,82	12,41	20,46	5,98
3	K^+	1,50	15,56	7,50	0,63	1,71	1,43	1,20	1,55	2,55	2,00
4	Ca^{2+}	13,00	74,00	98,00	35,00	21,00	11,00	21,00	14,00	87,00	8,00
5	Mg^{2+}	5,47	18,24	51,07	7,30	5,47	6,08	7,90	7,30	15,20	4,26
6	Fe^{2+}	0,02	не обн.	не обн.	0,02	0,02	0,02	не обн.	не обн.	не обн.	0,02
7	Cu^{2+}	0,0005	0,0025	0,0005	0,0007	0,0007	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,001
8	Zn^{2+}	0,01	0,0026	0,0007	0,001	0,002	0,0005	0,0005	0,0005	0,020	0,006
9	Pb^{2+}	0,001	0,0015	0,001	0,0007	0,0006	0,0007	0,0007	0,0007	0,0013	0,005
10	Cd^{2+}	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
11	Cl^-	5,68	26,27	22,72	4,97	4,26	5,68	3,55	7,10	17,75	4,26
12	SO_4^{2-}	5,58	88,06	200,40	16,05	13,17	10,70	7,41	9,46	31,27	8,64
13	HCO_3^-	73,20	244,00	384,30	140,30	85,40	67,10	103,70	85,40	298,90	42,70
14	NO_3^-	1,00	40,00	40,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	30,00	3,00
15	NO_2^-	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0,005
16	PO_4^{3-}	0,18	0,50	0,20	0,10	0,20	0,25	0,20	0,20	0,30	0,10
17	F^-	0,18	0,60	1,30	0,12	0,12	0,05	0,15	0,15	0,17	0,15
18	H_2SiO_4	70,00	90,00	90,00	55,00	60,00	60,00	60,00	80,00	70,00	50,00
19	Общ. минер.	189,93	635,62	954,34	274,29	202,94	178,32	218,93	221,57	573,65	129,13
20	Общ. жестк., мг/л-°С	1,10	5,20	9,09	2,35	1,50	1,05	1,70	1,30	5,59	0,75
21	pH	7,04	7,01	6,88	7,02	7,06	6,85	6,87	6,71	7,36	6,96

кация вод с использованием формулы Курлова.

При генерализации классов вод по анионным рядам и по первому элементу в катионных рядах получаем следующее: в пределах Ширакской котловины выделяются 5 основных классов пресных питьевых вод. Наиболее распространенный из них - гидрокарбонат-сульфатный, кальций-магний-натриевый. Характерен для вод населенных пунктов Сарнахпюр, Айреняц, Нор Кянк, Байандур, Зуйгахпюр, Ашоцк, Кети, Аревик, Пемзашен, Туфашен, Цохамарг (при-

мерно 37% опробованных источников). Второе место по распространенности занимает гидрокарбонатный, кальций-магний-натриевый класс - Маралик, Тавуш, Ахворик, Пахакн, Зоракерт, Джрадзор, Покрашен, Вардахпюр (примерно 27%). Далее идут гидрокарбонат-сульфатный, кальций-магний-натриевый (Артик, Лусахпюр, Мец Сепасар, Гюмри, Мармашен, Ахурян, Ланджик, примерно 23%), гидрокарбонат-хлорид-сульфатный, магний-кальций-натриевый (Амасия, Капс, примерно 7%), гидрокарбонат-хлоридный,

Таблица 3

Классовая принадлежность некоторых пресных питьевых вод Ширакской котловины

Место отбора	Класс вод	Место отбора	Класс вод	Место отбора	Класс вод	Место отбора	Класс вод
Сарнахпюр	$M_{0,13} \frac{HCO^3 69 SO^4 12}{Ca 55 Mg 20 Na 19}$	Зуйг Ахпюр	$M_{0,11} \frac{HCO^3 71 SO^4 13}{Ca 46 Mg 29 Na 22}$	Гюмри	$M_{0,12} \frac{HCO^3 68 SO^4 14 Cl 12}{Ca 40 Na 30 Mg 28}$	Гусанагях	$M_{0,12} \frac{HCO^3 75 Cl 10}{Ca 38 Mg 33 Na 29}$
Маралик	$M_{0,12} \frac{HCO^3 74}{Ca 37 Mg 31 Na 30}$	Ашоцк	$M_{0,20} \frac{HCO^3 75 SO^4 14}{Ca 56 Mg 24 Na 18}$	Кети	$M_{0,27} \frac{HCO^3 87}{Ca 64 Na 26 Mg 10}$	Лусахпюр	$M_{0,64} \frac{HCO^3 55 SO^4 25 Cl 10}{Ca 51 Na 23 Mg 21}$
Аиреняц	$M_{0,13} \frac{HCO^3 75 SO^4 10}{Ca 34 Mg 34 Na 29}$	Мец Сепасар	$M_{0,18} \frac{HCO^3 70 SO^4 14 Cl 10}{Ca 35 Mg 32 Na 31}$	Покрашен	$M_{0,31} \frac{HCO^3 88}{Ca 67 Na 24}$	Байандур	$M_{0,95} \frac{HCO^3 53 SO^4 35}{Ca 41 Mg 35 Na 21}$
Туфашен	$M_{0,08} \frac{HCO^3 73 SO^4 17}{Mg 41 Ca 32 Na 22}$	Тавшут	$M_{0,15} \frac{HCO^3 81}{Ca 43 Mg 30 Na 25}$	Цохамарг	$M_{0,19} \frac{HCO^3 71 SO^4 14}{Ca 55 Mg 27 Na 17}$	Амасия	$M_{0,22} \frac{HCO^3 74 Cl 11 SO^4 11}{Ca 37 Mg 32 Na 29}$
Артик	$M_{0,07} \frac{HCO^3 67 SO^4 16 Cl 13}{Ca 39 Na 29 Mg 28}$	Ахворик	$M_{0,37} \frac{HCO^3 91}{Ca 83 Mg 11}$	Вардахпюр	$M_{0,22} \frac{HCO^3 88}{Ca 88}$	Джрадзор	$M_{0,18} \frac{HCO^3 79}{Ca 46 Na 26 Mg 26}$
Нор Кянк	$M_{0,07} \frac{HCO^3 71 SO^4 17}{Ca 41 Na 29 Mg 26}$	Пахакн	$M_{0,16} \frac{HCO^3 82}{Ca 56 Mg 24 Na 19}$	Мармашен	$M_{0,14} \frac{HCO^3 69 SO^4 15 Cl 12}{Ca 37 Mg 32 Na 29}$	Капс	$M_{0,14} \frac{HCO^3 73 Cl 11 SO^4 11}{Mg 44 Ca 36 Na 18}$
Ором	$M_{0,19} \frac{HCO^3 76 Cl 10}{Ca 41 Na 28 Mg 28}$	Зоракерт	$M_{0,22} \frac{HCO^3 82}{Ca 51 Mg 31 Na 16}$	Ахурян	$M_{0,01} \frac{HCO^3 68 SO^4 18 Cl 11}{Mg 45 Ca 34 Na 19}$	Ареник	$M_{0,57} \frac{HCO^3 75 SO^4 10}{Ca 66 Mg 19 Na 14}$
Пемзашен	$M_{0,12} \frac{HCO^3 72 SO^4 20}{Ca 56 Mg 23 Na 17}$	Ланджик	$M_{0,13} \frac{HCO^3 66 SO^4 17 Cl 11}{Ca 38 Mg 33 Na 25}$	Кети	$M_{0,27} \frac{HCO^3 81 SO^4 12}{Ca 62 Mg 21 Na 17}$	-	-

кальций-магний-натриевый (иногда кальций-натрий-магниевый) (Гусанагюх, Ором, примерно 7%) класса.

Определение металлов производилось не во всех пробах, исходя из металлогенической специализации участков исследований. Во всех пробах, где они были определены, по содержанию находятся в пределах норм, установленных для питьевых пресных вод в РА (Зоны..., 2002), или не обнаружены.

Из соединений азота только в пробах, отобранных в населенных пунктах Лусахпюр и Аревик, обнаружены сравнительно высокие, но не превышающие ПДК содержания. В целом, все исследованные воды имеют гидрогеохимические характеристики, соответствующие ПДК РА для питьевых пресных вод.

Рассмотрим основную схему формирования макросостаза вод.

Катионный ряд представлен, по классификации А.И. Перельмана (Перельман, 1966), основными подвижными элементами - кальций, магний и натрий. В природных водах они характеризуются постоянной валентностью и легко мигрируют. Коэффициенты их водной миграции почти всегда более 1, а иногда и более 10. Особенно большое влияние биологический круговорот имеет на кальций. В известняках, мергелях и др. породах содержание кальция может превышать 10%. Биогенное накопление этого элемента происходит в гумусовом горизонте почв и поэтому почвы в основном характеризуются кальциевым классом. Из этих же почв, при циркуляции вод, происходит переход кальция в воды. В условиях сухого климата, который преобладает в рассматриваемом районе, биологическое накопление кальция превышает его выщелачивание.

Таким образом, интенсивный переход кальция в воды в основном обусловлен высоким кларком и легкорастворимостью основных минералов кальция - CaCO_3 и $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, которые имеют широкое распространение на рассматриваемом участке. Кроме того, переход Са в воды из $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ осуществляется прямым растворением $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Натрий, являясь типичным щелочным металлом, с основными анионами природных вод дает легкорастворимые соли. Источником натрия являются различные силикаты - полевые шпаты, нефелины, а также альбит и др., которые, под воздействием водного выщелачивания, насыщают воды натрием. Интенсивность миграции натрия зависит от скорости разрушения минералов, содержащих натрий. Остатками органического вещества в почвах натрий почти не задерживается и не поглощается коллоидами и, в результате, легко поступает в воды.

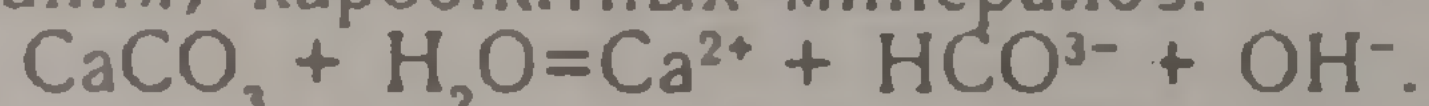
Магний обладает значением коэффициента биологического поглощения значительно ниже, чем у кальция и натрия, следовательно, и меньшим биогенным накоплением в почвах. В поглощающем комплексе магний связывается прочнее, и в целом водная миграция этого элемента сравнительно слаба. Однако, во многих случаях (табл.2) магний занимает второе место в катион-

ном ряду, что обусловлено широким распространением магнийсодержащих минералов в данном районе.

Сульфат-ион переходит в воды в основном по следующим схемам: 1) сера переходит в сульфатную форму в результате микробиологического разложения остатков организмов и окислительной среды, в результате чего образуются различные сульфаты, которые впоследствии легко переходят в воды. 2) Окисление сульфидных образований, в результате чего сульфаты также легко переходят в воды. Известны и другие процессы перехода серы в воды, например десульфуризация, при которой элементарная сера выпадает из раствора: $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{S}$. Однако, в рассматриваемом районе основная роль принадлежит процессам окисления. Так, в изверженных породах сера находится в основном в сульфидной форме и, окисляясь, переходит в легкорастворимые в воде сульфаты.

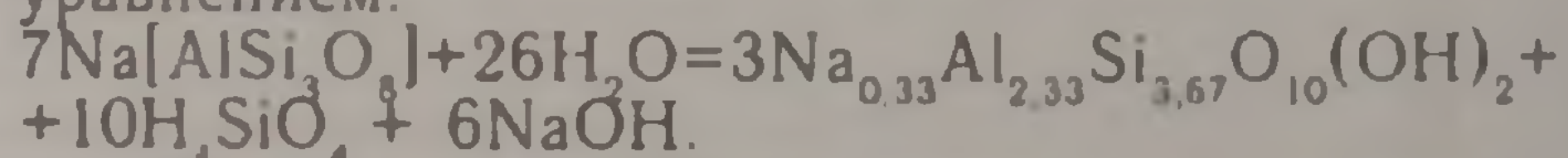
Источниками хлора являются основной хлорсодержащий минерал - NaCl и, частично, атмосферные осадки. Так как хлорирование вод в исследованных участках производится циклично или вовсе не производится, можно считать, что зафиксированные содержания хлора являются привнесенными вышеописанными путями. В целом, поведение хлора в водной среде считается сравнительно однообразным, и его роль в геохимии вод невелика. В исследованных водах (табл.2) хлор в анионном ряду или занимает последнее место, или вовсе не обнаружен.

Переход гидрокарбонат-иона в воды осуществляется в результате растворения (выщелачивания) карбонатных минералов:

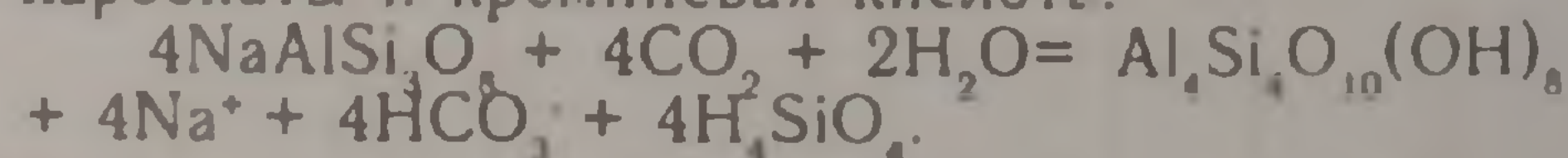


При наличии углекислого газа: $\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{HCO}_3^-$.

Переход ионов в воды из труднорастворимых веществ происходит путем гидролиза. Реакция гидролиза, например альбита, представляется уравнением:



При наличии CO_2 также происходит выщелачивание алюмосиликатов, интенсивность которого зависит от содержания агрессивной углекислоты. В результате реакции образуются гидрокарбонаты и кремниевая кислота:



Литература

- Геология Армянской ССР. Т.VIII. Гидрогеология. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1974, 392с.
Зоны санитарной охраны водоканалов и источников водоснабжения питьевого-хозяйственного назначения. Санитарные нормы и правила РА. 2002. N2-III-A2-2.
Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Изд."Высшая школа", 1966, 392с.
Մարգարյան Հ.Հ. Գրիգորյան Ս.Վ., Գրիգորյան Ս.Ա., Խաթաթյան Է.Խ., Ավանեսյան Ա.Ս. ՀՀ Շիրակի ճկվածքի հնարավոր նավթազագաթնորայն հնունկարները ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր, 2006, N 3 (211), էջ 3-15:

Рецензент А.Л.Ананян

**ԽՄԵԼՈՒ ՔԱՂՅՐԱՀԱՄ ՋՐԵՐԻ ՄԱԿՐՈԲԱԴԱԴՐԻՉԱՅԻՆ
ԿԱԶՄԻ ՉԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ
(Շիրակի ճկվածքի խմելու քաղցրահամ ջրերի օրինակով)**

Հ.Վ.Շահինյան, Շ.Ս.Զաքարյան, Տ.Լ.Հովհաննիսյան, Ա.Մ.Մարտիրոսյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքը նպատակ ունի փորձել պարզաբանել խմելու քաղցրահամ ջրերի հիմնական մակրոբադադրիչային կազմի ձևավորման որոշ հարցեր Շիրակի ճկվածքի ջրերի օրինակի վրա: Բերվում են տարածքի խմելու քաղցրահամ ջրերի 2008-2009 թվականներին կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները, ըստ որոնց դուրս են բերված և նկարագրված են ջրերի հիմնական դասերը և նրանց կազմերի համապատասխանությունը խմելու քաղցրահամ ջրերի համար ՀՀ-ում ընդունված նորմերին: Դասերը հինգն են, որոնցից առավել տարածվածն է հիդրոկարբոնատ-սուլֆատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումայինը (նմուշարկված աղբյուրների մոտ 37%), որին հստորդում են հիդրոկարբոնատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային (27%), հիդրոկարբոնատ-քլորիդ-սուլֆատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային (23%), հիդրոկարբոնատ-քլորիդ-սուլֆատային, մագնեզիում-կալցիում-նատրիումային (մոտ 7%) և հիդրոկարբոնատ-քլորիդային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային (մոտ 7%) դասերը:

Փորձ է արվել նաև տալ գլխավոր մակրոբադադրիչների, որոշների դեպի ջրերն անցնելու հիմնական ճանապարհները, ինչը ջրերի մակրոբադադրիչային կազմի ձևավորման հիմնական գործոնն է:

**ABOUT BASIC MACROCOMPONENT STRUCTURE
FORMATION OF DRINKING SWEET WATERS
(On the example of waters of Shirak valley)**

H.V.Shahinyan, Sh.S.Zakaryan, T.L.Hovhannisyan, A.M.Martirosyan

Abstract

The article is dedicated to some issues of the basic macrocomponent structure formation of drinking sweet waters based on the example of waters of Shirak valley. An attempt is made to explain the scheme of the transference of the basic macrocomponents from minerals and rocks to water. A hydrogeochemical classification of drinking waters of Shirak valley is carried out. 5 basic classes of them are sorted out.