

УДК: 556.114

Г. В. ШАГИНИАН

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГИДРОХИМИИ ВОД
АРЕВИС-БАРЦРАВАНСКОЙ ЗОНЫ

В статье изложен принцип расчленения территории на ландшафтно-геохимические фации, по которым проводились исследования гидрохимических особенностей вод Аревис-Барцраванской зоны.

Сложные рельефно-морфологические и геолого-литологические условия Аревис-Барцраванской зоны (сильная расчлененность, сложенность породами с разными гидрогеологическими параметрами), а также резко меняющиеся биоклиматические условия как по вертикали, так и в горизонтальном направлении, требуют привести ее гидрохимическую характеристику по отдельным ландшафтно-геохимическим фациям (ЛГФ, рис. 1). В последних перемещение элементов ограничивается местными базами эрозии. В одну ЛГФ обычно входят несколько сопряженных геохимических типов ландшафтов. В зависимости от особенностей последних, выделенных в ЛГФ, условия, влияющие на интенсивность миграции, в пределах одной и той же ЛГФ могут сильно отличаться друг от друга и в пределах разных ЛГФ они могут быть идентичными.

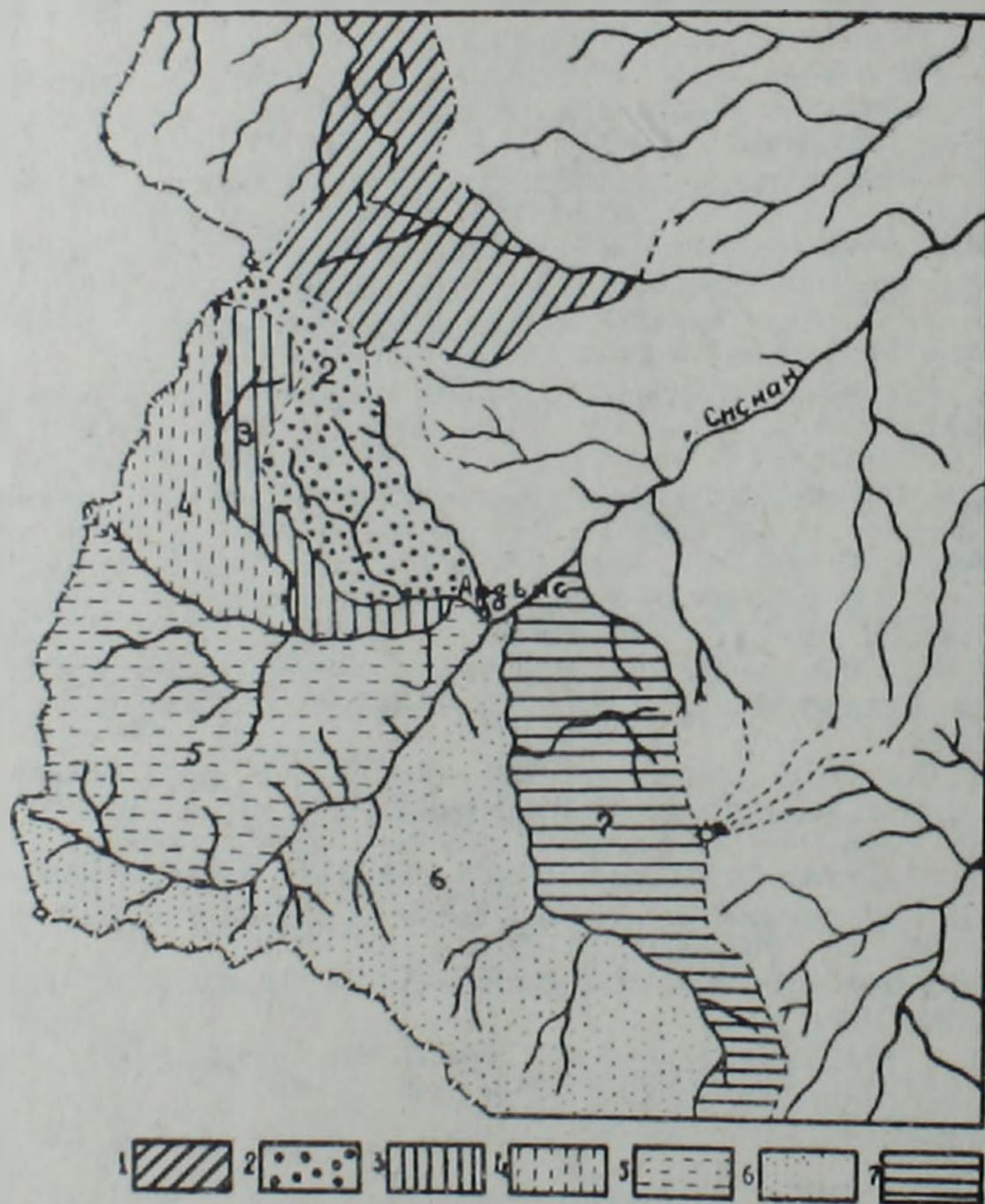


Рис. 1. Схематическая карта ландшафтно-геохимических фаций Аревис-Барцраванской зоны.

1. Субальпийско-горнолуговая;
2. Альпийско-субальпийско-лесостепная;
3. Субальпийско-лесостепная;
4. Альпийско-лесостепная;
5. Альпийско-субальпийско-лесная;
6. Альпийско-субальпийско-лесостепно-лесная;
7. Субальпийско-лесостепно-лесная.

В пределах изученной территории выделяются 18 ландшафтно-геохимических фаций, среди которых наиболее интересными являются: субальпийско-горнолуговая (Цацгет-Зардовгелская)*, альпийско-субальпийско-лесостепная (Саригюней-Каракертская), субальпийско-лесостепная (Ахмедаллар-Каракертская), альпийско-лесостепная (Мазмазак-Ахмедалларская), альпийско-субальпийско-лесная (Мазмазак-Камрчакская), альпийско-субальпийско-лесостепно-лесная (Камрчак-Гижгетская) и субальпийско-лесостепно-лесная (Восточно-Гижгетская).

Субальпийско-горнолуговая ЛГФ расположена в северной, северо-западной частях района. Воды ее отличаются небольшим содержанием растворенных солей. По химическому составу они принадлежат в основном к гидрокарбонатно-сульфатному кальций-натрий-магниевому классу. Единичные пробы—гидрокарбонатные натриево-кальциевые. Результаты анализов этих вод (табл. 1) показывают, что они, согласно наблюдениям в течение 3-х лет, характеризуются стабильностью своего химического состава. Максимальное значение минерализации не превышает 300 мг/л, значение рН среды—нейтральное.

Таблица 1
Химический состав вод субальпийско-горнолуговой ЛГФ

Элементы	Интервал содержаний мг/л	Типичный анализ мг/л	Типичный анализ мг экв.	Типичный анализ %-экв.
Na ⁺ +K ⁺	4,14—23,68	5,29	0,23	17,97
Ca ²⁺	8,16—40,8	11,42	0,57	44,53
Mg ²⁺	2,43—7,3	5,84	0,48	37,5
Cl ⁻	4,26—5,68	4,26	0,12	9,38
SO ₄ ²⁻	6,17—17,68	7,82	0,16	12,5
HCO ₃ ⁻	36,6—196,2	61,0	1,0	78,12
SiO ₂	32,5—38,0	35,5	—	—
М	98,46—287,47	155,63	—	—
рН	6,98—7,2	7,1	—	—

Альпийско-субальпийско-лесостепная ЛГФ протягивается от центральной части района к северу, северо-западу и характеризуется сильной расчлененностью рельефа, большими уклонами склонов. Выходы родников немногочисленны, и основная часть опробованных вод принадлежит к притокам р.р. Саригюней и Каракерт. Эти воды относятся к гидрокарбонатно-сульфатному кальций-натрий-магниевому классу (табл. 2). Максимальное значение минерализации—362 мг/л, содержание HCO₃⁻=207 мг/л, рН=8,13. Макрокомпоненты Са, Mg, SO₄ выступают с очень небольшими колебаниями содержаний, что говорит об их переходе в воды только из выщелачиваемых пород, не связанных с разложением сульфидов.

Таблица 2
Химический состав вод альпийско-субальпийско-лесостепной ЛГФ

Элементы	Интервал содержаний мг/л	Типичный анализ мг/л	Типичный анализ мг экв.	Типичный анализ %-экв.
Na ⁺ +K ⁺	15,4—21,84	19,31	0,84	27,36
Ca ²⁺	20,4—55,33	30,6	1,53	49,84
Mg ²⁺	7,3—10,94	8,52	0,7	22,88
Cl ⁻	5,68—8,52	5,68	0,16	5,21
SO ₄ ²⁻	8,64—26,34	24,69	0,51	16,61
HCO ₃ ⁻	134,2—219,6	146,4	2,4	78,18
М	197,45—361,96	235,2	—	—
рН	7,46—8,43	7,57	—	—

* При наименовании ЛГФ подчеркиваются геохимические типы ландшафтов, сопряженных в каждой ЛГФ. Одновременно в скобках приводятся названия рек, которые охватывают участок данной ЛГФ, что носит условный характер и приемлемо только для данного района.

Субальпийско-лесостепная ЛГФ распространена от центральной части района к северо-западу и характеризуется сложностью рельефо-морфологических условий. Воды, циркулирующие в пределах этой фации, принадлежат к гидрокарбонатно-сульфатному кальций-натрий-магниевому классу (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав вод субальпийско-лесостепной ЛГФ

Элементы	Интервал содержаний мг/л	Типичный анализ мг/л	Типичный анализ мг экв.	Типичный анализ %-экв.
Na ⁺ +K ⁺	3,68—21,15	20,23	0,88	26,58
Ca ²⁺	16,32—53,04	36,72	1,88	56,79
Mg ²⁺	6,08—12,16	7,3	0,6	17,11
Cl ⁻	4,26—5,68	5,68	0,16	4,83
SO ₄ ²⁻	8,64—45,68	45,68	0,95	28,7
HCO ₃ ⁻	85,4—219,6	134,2	2,2	66,47
SiO ₂	28,0—33,0	29,0	—	—
M	189,53—332,23	249,61	—	—
pH	6,91—8,99	7,7	—	—

Максимальное значение минерализации—332,23 мг/л, pH=8,43. Эти воды отличаются низкой минерализацией и содержанием рудных компонентов, поскольку слагающие участок дациты, липарито-дациты, базальты, андезито-базальты, различные конгломераты и др., не изменены, и в них не выявлены рудные проявления.

Альпийско-лесостепная ЛГФ расположена на восточных склонах Загезурского хребта, в западном участке района. Площадь ее изрезана глубокими впадинами местных базисов эрозии, характеризуется преобладанием наземного стока над подземным. Основное количество атмосферных осадков питает многочисленные притоки рек Мазмазак и Ахмедаллар. Родники имеют сезонный характер и весьма немногочисленны. Состав их вод существенно отличается от состава вод наземного стока.

Характеристики вод альпийско-лесостепной ЛГФ приведены в табл. 4, откуда явствует, что воды родников принадлежат, в основном, к гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридному кальций-натрий-магниевому классу. В отдельных пробах содержание сульфат-иона превышает содержание карбонатного иона, что является результатом влияния руд Мазмазакского участка на эти воды.

Таблица 4

Химический состав вод альпийско-лесостепной ЛГФ

Элементы	Типичный анализ вод родников, %-экв.	Типичный анализ вод бассейна р. Мазмазак, %-экв.	Типичный анализ вод р. Мазмазак, %-экв.	Типичный анализ поверхностных вод бассейна р. Ахмедаллар, %-экв.
Na ⁺ +K ⁺	28,58	34,01	14,52	26,59
Ca ²⁺	35,71	33,33	66,74	55,29
Mg ²⁺	35,71	35,66	18,74	18,12
Cl ⁻	14,28	12,4	3,75	4,83
SO ₄ ²⁻	14,28	19,38	68,15	28,7
HCO ₃ ⁻	71,44	38,22	28,1	66,47
SiO ₂	мг/л 22,5	мг/л 26,5	мг/л 20,0	мг/л 29,0
M	82,68	136,65	333,3	249,81
pH	7,71	не опр.	7,93	7,7

Воды левых притоков р. Мазмазак относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридному магний-натрий-кальциевому классу, но здесь сохраняется повышенное содержание гидрокарбонат-иона по отношению к сульфат-иону в 3—4 раза. Максимальная минерализация составляет 143 мг/л, наблюдается сравнительное повышение содержания кремне-

зема за счет выщелачивания силикатных пород, слагающих русла притоков.

Воды самой р. Мазмазак сильно отличаются от вышеописанных и относятся к сульфатно-гидрокарбонатному кальций-магний-натриевому классу, при минерализации 530 мг/л, рН=7,0. В водах обнаружены значительно превышающие ПДК содержания As, Zn, Mo и др.

Воды бассейна р. Ахмедаллар характеризуются небольшим содержанием растворенных солей и относятся к гидрокарбонатно-сульфатному кальций-натрий-магниевому классу. У левых притоков реки наблюдаются незначительные изменения в катионном ряду и снижение значения рН до 6,87, минерализации—до 100 мг/л.

Альпийско-субальпийско-лесная ЛГФ своими гидрохимическими особенностями выделяется на фоне остальных в связи с наличием в ней двух рудных месторождений, рудничные воды которых имеют большой дебит (35—40 л/сек для Мазмазакского и 25—30 л/сек для Марджанского участков) и сильно влияют на общий режим и химический состав остальных вод.

Фоновые воды Марджанского участка относятся к гидрокарбонатно-сульфатному кальций-натрий-магниевому, а рудничные—к сульфатно-гидрокарбонатному кальций-магний-натриевому классам. Значения рН и минерализации соответственно составляют 7,32; 166 мг/л и 7,44; 515 мг/л (табл. 5). Фоновые воды принадлежат к гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридному кальций-магний-натриевому классу, при максимальной минерализации 330 мг/л. Значение рН—нейтральное.

Рудничные воды Мазмазакского участка принадлежат к сульфатному кальций-магниевому классу (табл. 5) при минерализации 1700 мг/л с концентрацией водородных ионов, соответствующей слабокислой среде. Из макрокомпонентов в составе рудничных вод наблюдается постоянное преобладание сульфат-иона над остальными, а из катионов господствующим является кальций. Минерализация этих вод превышает 1700 мг/л (Мазмазакский участок). Значение рН—нейтральное. Процессы окисления весьма интенсивны и после понижения концентраций водородных ионов осядающее количество компонентов рудной минерализации продолжает мигрировать на некоторое расстояние. В отдельных пробах, отобранных прямо на выходе вод на поверхность, зафиксированы значения рН=2,5—3,0. Таким образом, основную роль здесь играют процессы окисления, которые определяют содержание и поведение как макро-, так и микрокомпонентов в водах.

Весьма разнообразно поведение Fe, Cu, Zn в зоне гипергенеза. Окисляющийся пирит является основным источником снабжения железом циркулирующих здесь вод. Известна труднорастворимость сульфидов меди и цинка ($PP\ CuS=6,3 \times 10^{-36}$, $ZnS=1,6 \times 10^{-24}$), но растворимость их сульфатов высока— $ZnSO_4=541\text{ г/кг}$, $CuSO_4=205\text{ г/кг}$ [1]. Реакция разложения сфалерита— $2ZnS + 2Fe_2(SO_4)_3 + 3O_2 + 2H_2O \rightarrow 2ZnSO_4 + 4FeSO_4 + 2H_2SO_4$ [9], при наличии пирита, вследствие наложения электрохимического растворения, может в значительной степени активизироваться [8]. Нам представляется, что можно было ожидать более высоких содержаний рудных компонентов, если бы не высокие концентрации их основного осадителя—карбоната кальция. Значение рН=7,2—7,5, минерализация составляет 1,5—1,7 г/л. Наличие молибдена в водах участка Мазмазак объясняется наличием молибденитового оруденения и благоприятных условий для его выщелачивания. При окислении молибденита ($2MoS_2 + 9O_2 + 2H_2O \rightarrow 2(MoO_2, SO_4) + 2H_2SO_4$) образуется хорошо растворимое в воде соединение.

Наличие марганца в водах связано с значительным содержанием этого элемента в сульфидных рудах. Не исключена возможность су-

Таблица 5

Химический состав вод Марджанского и Мазмазакского участков

Элементы	Участок Марджан						Участок Мазмазак					
	Фоновые воды			Рудничные воды			Фоновые воды			Рудничные воды		
	Интервал содержаний мг/л	Типичный анализ		Интервал содержаний мг/л	Типичный анализ		Интервал содержаний мг/л	Типичный анализ		Интервал содержаний мг/л	Типичный анализ	
		мг/л	% экв.									
Na ⁺ +K ⁺	7,36 — 46,44	9,20	16,99	9,89 — 29,20	17,24	10,98	2,07 — 19,31	9,20	29,41	6,4 — 55,6	6,44	2,06
Ca ²⁺	8,16 — 63,23	30,60	64,82	53,04 — 128,5	91,80	67,66	4,04 — 57,12	10,2	37,50	63,2 — 360,6	193,8	71,1
Mg ²⁺	4,86 — 12,16	4,86	16,99	7,29 — 20,67	18,24	21,96	2,43 — 15,80	5,35	33,09	14,9 — 62,8	27,26	16,54
Cl ⁻	4,26 — 5,68	5,68	6,78	4,97 — 8,52	5,68	2,34	4,26 — 5,68	5,68	11,76	4,9 — 10,6	8,52	1,76
SO ₄ ²⁻	12,75 — 37,86	28,81	25,42	165,8 — 302,9	224,7	68,37	9,05 — 152,3	19,34	29,41	201,2 — 898,7	593,4	90,9
HCO ₃ ⁻	61,0 — 231,8	97,6	67,8	48,8 — 183,0	122,0	29,29	не обн. — 73,2	48,80	58,83	48,8 — 372,7	61,0	7,36
SiO ₂	12,6 — 18,9	16,38	—	11,6 — 25,2	22,7	—	14,0 — 45,5	19,0	—	45,5 — 65,5	65,5	—
M	126,2 — 335,9	203,3	—	454,9 — 670,1	215,7	—	70,44 — 14,332,3	128,7	—	403,7 — 1728,0	1020,8	—
PH	7,69 — 8,40	7,77	—	6,65 — 8,19	7,73	—	5,0 — 7,93	7,0	—	5,74 — 7,59	6,31	—
Fe	0,05 — 0,52	не обн.	—	0,08 — 4,80	0,08	—	0,08 — 1,47	0,16	—	0,28 — 103,1	26,13	—
Cu	0,004 — 0,008	не обн.	—	0,012 — 0,088	0,016	—	0,004 — 0,032	0,008	—	0,0008 — 0,13	0,008	—
Zn	0,01	не обн.	—	0,01 — 0,4	0,01	—	не обн.	не обн.	—	0,02 — 0,65	0,08	—
Mn	не обн.	—	—	0,02 — 1,54	0,16	—	не обн.	не обн.	—	0,22 — 1,43	0,99	—
As	не обн.	не обн.	—	0,02 — 0,08	0,02	—	не обн.	не обн.	—	0,02 — 0,08	0,04	—
Mo	не обн.	не обн.	—	не обн.	не обн.	—	не обн.	не обн.	—	0,005 — 0,006	0,005	—

существования в подземных водах бескислородной глеевой среды с Eh от —0,2 до —0,3 В, при которой Mn может поступать в воды из вмещающих пород [6]. Сульфат марганца— $MnSO_4$ в присутствии H_2SO_4 быстро растворяется (растворимость $MnSO_4=629$ г/кг).

В воды As поступает в результате окисления энаргита, теннантита, аурипигмента, реальгара, которые в больших количествах присутствуют в рудах Мазмазакского участка. В зоне гипергенеза они не устойчивы. Образующиеся при окислении, например, реальгара, арсенолиты хорошо растворяются, обогащая воды мышьяком.

Альпийско-субальпийско-лесостепно-лесная ЛГФ также сильно расчленена и покрыта густой сетью местных базисов эрозии. Выходы родников немногочисленны, так как наземный сток сильно преобладает над подземным. Зафиксированные же родники находятся только в бассейне р. Камрчак, по течению которой наблюдается некоторая зональность изменения химического состава вод (табл. 6).

Таблица 6

Химический состав вод альпийско-субальпийско-лесостепно-лесной ЛГФ

Элементы	Верховья р. Камрчак, типичный анализ, %-экв.	Низовья р. Камрчак, типичный анализ, %-экв.	Родниковые воды лгф, типичный анализ, %-экв.	Воды бассейна р. Гижгет, типичный анализ, %-экв.
$Na^+ + K^+$	21,21	23,23	14,06	16,06
Ca^{2+}	61,47	51,52	64,72	65,60
Mg^{2+}	17,32	25,25	21,22	18,34
Cl^-	5,19	8,08	4,24	7,34
SO_4^{2-}	34,20	11,11	10,88	19,27
HCO_3^-	61,60	80,81	84,88	73,39
	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л
SiO_2	не опр.	18,00	15,00	10,00
M	172,21	179,04	315,50	180,91
pH	7,69	8,01	8,19	7,77

Воды бассейна верхнего течения р. Камрчак характеризуются гидрокарбонатно-сульфатным кальций-натрий-магниевым классом. В зависимости от продолжительности циркуляции наблюдаются некоторые изменения в катионном ряду, но они не носят постоянного характера и не могут влиять на определение класса вод. По частоте встречаемости отмеченный класс является господствующим. Максимальное значение минерализации достигает 184 мг/л, pH=7,20, содержание $HCO_3=109,8$ мг/л.

Воды нижнего течения р. Камрчак по своему химическому составу более стабильны и выступают в основном гидрокарбонатно-сульфатным кальций-натрий-магниевым классом. Максимальное значение минерализации достигает 250 мг/л, pH среды—7,95. Содержание кремнезема колеблется в пределах 14,0—20,0, мг/л, при этом максимальная его концентрация зафиксирована в водах с минимальной минерализацией 180 мг/л и максимальном pH—8,01.

Родниковые воды по своему химическому составу не очень отличаются от вышеописанных. Существует некоторое различие в минерализации и в эпизодическом убывании роли магния в катионном ряду. Максимальное значение минерализации здесь достигает 370 мг/л, при максимальном содержании гидрокарбонат-иона 260 мг/л.

Воды бассейна р. Гижгет в основном гидрокарбонатно-сульфатные кальций-магний-натриевые с максимальной минерализацией 227 мг/л, при содержании гидрокарбонат-иона 134 мг/л.

Субальпийско-лесостепно-лесная ЛГФ расположена на восточных берегах р. Гижгет, в южной части исследованного района. Воды этой ЛГФ принадлежат к гидрокарбонатно-сульфатному кальций-магний-натриевому классу (табл. 7). Максимальное значение минерализации—245 мг/л, pH=8,28. В этих водах наблюдается постоянное соот-

ношение $\text{HCO}_3/\text{SO}_4=4-5$, что является результатом отсутствия ору- денения в пределах фации при небольшом распространении известко- вых образований.

Таблица 7

Химический состав вод субальпийско-лесостепно-лесной ЛГФ

Элементы	Интервал содержаний, мг/л	Типичный анализ, мг/л	Типичный анализ, мг экв.	Типичный анализ, %-экв.
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	4,14—13,79	10,81	0,47	22,49
Ca^{2+}	22,44—36,72	22,44	1,12	53,51
Mg^{2+}	3,65—8,52	6,08	0,50	23,92
Cl^-	4,26—5,68	5,68	0,16	7,66
SO_4^{2-}	8,23—20,16	16,05	0,33	15,79
HCO_3^-	85,4—146,4	97,60	1,60	76,55
SiO_2	10,0—19,0	14,0	—	—
M	170,98—245,19	180,60	—	—
pH	7,55—8,31	7,55	—	—

Таким образом, можно выделить ЛГФ с соответствующими их классами вод:

Субальпийско-горнолуговая ЛГФ характеризуется водами гидрокарбонатно-сульфатного кальций-магний-натриевого класса.

Альпийско-субальпийско-лесостепная ЛГФ представлена водами гидрокарбонатно-сульфатного кальций-натрий-магниевого класса.

Субальпийско-лесостепная ЛГФ представлена водами гидрокарбонатно-сульфатного кальций-натрий-магниевого класса.

Альпийско-лесостепная ЛГФ характеризуется водами гидрокарбонатно-сульфатного кальций-натрий-магниевого, гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридного кальций-натрий-магниевого, гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридного магний-натрий-кальциевого, сульфатно-гидрокарбонатного кальций-магний-натриевого и сульфатного кальций-магниевого классов.

Альпийско-субальпийско-лесная ЛГФ характеризуется водами гидрокарбонатно-сульфатного кальций-магний-натриевого, гидрокарбонатно-сульфатного кальций-натрий-магниевого, гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридного кальций-натрий-магниевого и сульфатно-гидрокарбонатного кальций-натрий-магниевого классов.

Альпийско-субальпийско-лесостепно-лесная ЛГФ представлена водами гидрокарбонатно-сульфатного кальций-магний-натриевого и гидрокарбонатно-сульфатного кальций-натрий-магниевого классов.

Субальпийско-лесостепно-лесная ЛГФ представлена водами гидрокарбонатно-сульфатного кальций-магний-натриевого класса.

Институт геологических наук АН АрмССР

Поступила 25.XI 1987.

Հ. Վ. ՇԱՀԻՆՅԱՆ

ԱՐԵՎԻՍ-ԲԱՐՃՐԱՎԱՆԻ ԶՈՆԱՅԻ ԶՐԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԶՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածք նվիրված է Արևիս-Բարձրավանի դոնայում շրջապատայտ կատարող ջրերի քիմիական կազմի ուսումնասիրությանը: Մանրակրկիտ հետազոտությունների ժամանակ մեծ տարածությունների ընդհանուր նկարագրությունները չեն կարող ճշգրտորեն արտահայտել նրանց ջրաքիմիական

պատկերը: Այդ իսկ պատճառով այստեղ կիրառված է տեղանքի մասնատման սկզբունքն ըստ լանդշաֆտային-երկրաքիմիական ֆացիաների (ԼՖՖ), որոնց սահմաններում էլ կատարվել են ուսումնասիրությունները: Լանդշաֆտային-երկրաքիմիական ֆացիաներ են կոչվում տեղանքի այն հաստվածները, որոնց սահմաններում քիմիական տարրերի տեղաշարժը, ինչպիսի ձևով էլ որ այն կատարվի, սահմանափակվում է տեղական էրոզիոն բաղիսներով, որոնք, իրենց հերթին, հանդիսանում են սվյալ ԼՖՖ-ի սահմանները: Անկ ԼՖՖ-ի սահմաններում կարող են գտնվել փոխկապակցված լանդշաֆտների մի քանի երկրաքիմիական տիպեր, որոնցում տարրերի տեղաշարժը կարող է կրել ամենաբազմազան բնույթ, սակայն բոլոր դեպքերում և բոլոր տարրերի համար այն, հանդես գալով որպես գումարային վեկտոր, ուղղված է դեպի տեղական էրոզիոն բաղիսները: Երկու ԼՖՖ-երի նույնիսկ անմիջականորեն մոտիկ տեղադրման դեպքում, մեկին բնորոշ պայմաններն ու երևույթները, որոնք թելադրում են տարրերի տեղաշարժն ու դրանց բնույթը, շեն կարող ինչ-որ կերպով, կամ ինչ-որ շափով ազդել հարևան ԼՖՖ-ում տեղի ունեցող երևույթների և պրոցեսների վրա: Հիշյալ բնութագրումը չի տարածվում միայն տարրերի մթնոլորտային տեղաշարժի վրա:

Առաջնորդվելով վերը նշված սկզբունքով, ուսումնասիրված շրջանը մասնատված է 18 ԼՖՖ-երի, որոնցից սույն հոդվածում բննարկվում են 7 առավել ներկայացուցչականներում շրջապատույտ կուստարող ջրերը: Փորձ է արված ԼՖՖ-երի անվանումների միջոցով ընդգծել երկրաքիմիական լանդշաֆտների այն տիպերը, որոնք փախկապակցված են նշվող ԼՖՖ-ում: 'Իրանք են' ենթալպիական-լեռնամարգագետնային, ալպիական-ենթալպիական-անտառատափաստանային, ենթալպիական-անտառատափաստանային, ալպիական-ենթալպիական-անտառային, ալպիական-ենթալպիական-անտառային-տափաստանային ԼՖՖ-երը:

Ջրերի քիմիական կազմի, կազմավորման ու բեռնաթափման մարզերի յուրահատկություններից կախված, որոշ ԼՖՖ-երում դիտարկվել են ջրերի մի քանի խմբեր, որոնք ըստ քիմիական կազմի միավորվել են 6 հիմնական դասերում:

'Իրանք հետևյալներն են.

1. Ջրակարբոնատ-սուլֆատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային,
2. Ջրակարբոնատ-սուլֆատային, կալցիում-նատրիում-մագնեզիումային,
3. Ջրակարբոնատ-սուլֆատ-քլորիդային, կալցիում-նատրիում-մագնեզիումային,
4. Ջրակարբոնատ-սուլֆատ-քլորիդային, մագնեզիում-նատրիում-կալցիումային,
5. Սուլֆատ-ջրակարբոնատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային,
6. Սուլֆատային, կալցիում-մագնեզիումային:

Առաջին դասի ջրերը ամենուտարածվածներն են և բնութագրում են ենթալպիական-լեռնամարգագետնային, ենթալպիական-անտառատափաստանային, ալպիական-ենթալպիական-անտառային-տափաստանային և ենթալպիական-անտառային-տափաստանային ԼՖՖ-երը:

Երկրորդ դասով ներկայացված են ալպիական-ենթալպիական-անտառատափաստանային, ենթալպիական-անտառատափաստանային և մասնակիորեն, ալպիական-անտառատափաստանային, ալպիական-ենթալպիական-անտառային և ալպիական-ենթալպիական-անտառային-տափաստանային ԼՖՖ-երի ջրերը:

Երրորդ դասը տարածված է ալպիական-անտառատափաստանային և ալպիական-ենթալպիական-անտառային ԼՖՖ-երում:

Չորրորդ դասը ներկայացված է միայն ալպիական-անտառատափաստանային ՀԵՖ-ի Մազմազակի ավազանում:

Հինգերորդ դասի ջրերը նշվել են ալպիական-անտառատափաստանային և ալպիական-ինթալպիական-անտառային ՀԵՖ-երի առանձին տեղամասերում:

Վեցերորդ դասը բնութագրում է միայն Մազմազակի հանքային տեղամասի ջրերը:

H. V. SHAHIN AN

THE AREVIS-BARTSRAVAN ZONE WATERS HYDROCHEMISTRY MAIN FEATURES

Abstract

The territory subdividing into landscape-geochemical facies principle is briefly given, which the Arevis-Bartsravan zone waters hydrochemical peculiarities investigations are carried out by.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колотов Б. А., Крайнов С. Р., Рубейкин В. З., Самсонов Г. Б., Соколов И. Ю., Эленбоген А. М. Основы гидрохимических поисков рудных месторождений. М., Недра, 1983, 195 с.
2. Коротков А. И. Гидрохимический анализ при региональных геологических и гидрогеологических исследованиях. Л.: Недра, 1983, 231 с.
3. Крайнов С. Р., Швец В. М. Основы геохимии подземных вод. М.: Недра, 1980, 286 с.
4. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Изд-во «Химия», 1971, 543 с.
5. Перельман А. И. Геохимия эпигенетических процессов. М.: Недра, 1968, 316 с.
6. Перельман А. И. Особенности гипергенной миграции химических элементов в различных ландшафтно-геохимических условиях. Изд-во Гос. Геол. Комитета СССР, 1955, 99 с.
7. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М.: Высшая школа, 1966, 385 с.
8. Самарина В. С. Гидрогеохимия. Л.: Изд-во ЛГУ., 1977, 352 с.
9. Смирнов С. С. Зона окисления сульфидных месторождений. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1955, 286 с.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XI.1, № 4, 58—64, 1988

УДК 550.837

А. К. МАТЕВОСЯН

О СИСТЕМЕ ПАРАМЕТРОВ КАЖУЩЕГОСЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ И КАЖУЩЕЙСЯ ПОЛЯРИЗУЕМОСТИ

В статье рассмотрены тензоры кажущегося сопротивления и кажущейся поляризуемости: предложено несколько их инвариантов, наиболее эффективных при обработке результатов измерений и интерпретации. Представлены параметры кажущегося сопротивления и кажущейся поляризуемости, полученные простыми установками, через компоненты соответствующих тензоров.

Воспользуемся ортогональной системой координат XOY , совмещенной с поверхностью раздела земля-воздух, с центром координат, совпадающим с центром двух взаимно перпендикулярных приемных линий (диполей), ориентированных по осям x и y . При этом компоненты тензора кажущегося сопротивления ρ определяются по формулам [2, 5]: