Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1985, т. 103

УДК 551.49

ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖГОРНЫХ РАВНИН ЗАПАДНОГО ТЕЛЛЬ-АТЛАСА (АЛЖИР)

МИЛУД МОХАММЕД

Артезианские бассейны межгорных равнин западного Телль-Атласа (Северо-Тлемсенский, Бель-Аббесский, Телагский и Маскаринский) располагаются в северо-западной части Алжира и характеризуются относительно благоприятными орогидрографическими и климатическими параметрами и гидрогеологическими условиями. Границы их с севера – склоны северной и южной ветвей горных сооружений Западного Телля и юга – общие. Бассейны разъединены отрогами окружающих хребтов. Равнина Северо-Тлемсенского бассейна открыта на запад в сторону Марокко, где она сливается с обширной равниной Ангад. Равнина Маскары (Эгрис) на востоке ограничивается склонами массива Уарсенис. Район прорезают верховья или средние течения рек Меккера (с левым притоком Сарно), Иссер и Медрир (рис.1).

Общность широтного положения и геологического строения Телльской области обуславливает многие общие для всех районов черты рельефа, климата, гидрографии и развития почвенного и растительного покровов.

Описываемые равнины окружены крупными горными массивами и цепями, интенсивно расчлененными эрозией. На востоке области выделяется своими размерами и вершинами (до 2000 м) массив Уарсенис, от которого в западном направлении отходят две цепи горных сооружений: северная и южная с межгорными впадинами между ними. Водная эрозия прорезала в горах глубокие ущелья с водопадами (Тлемсен и Уарсенис), образовала обширные формы куэстового рельефа, способствовала активному проявлению карста.

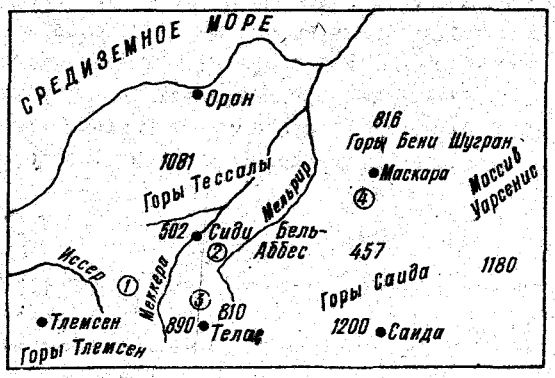


Рис.1. Обзорная карта-схема Западного Телль-Атласа. *Масштаб 1:2000000. Указаны абсолютные отметки рельефа в метрах*
1, 2, 3 и 4 – Северо-Тлемсенская, Бель-Абесская, Телагская и Маскаренская равнины

Горные сооружения, повышаясь с севера на юг, с одной стороны, перехватывают влагу средиземноморской и частично атлантической воздушных масс, а с другой – преграждают путь в центральные и северные районы области южным ветрам пу-

стынь и в совокупности создают благоприятные условия для атмосферного питания поверхностных и подземных вод. Среднегодовое количество осадков составляет здесь 450-750 мм. Они выпадают преимущественно в период с ноября по апрель.

В геологическом строении окружающих горных сооружений наблюдается омоложение разреза с юга на север и с запада на восток. Особенно это заметно при раздельном изучении стратиграфии южной и северной ветвей горно-складчатых сооружений. Южные массивы образованы преимущественно верхнеюрскими отложениями. Меловые и более молодые отложения играют в разрезе подчиненную роль, распространены неравномерно и лишь на отдельных участках содержат самостоятельные водоносные горизонты.

Горные хребты северной части сложены преимущественно палеоген-неогеновыми отложениями, частично меловыми и лишь на самом западном участке в ядрах разрушенных складок обнажаются более древние породы.

Геологические условия в целом, и в первую очередь, хорошие фильтрационные свойства известняковых массивов Западного Телль-Атласа, создают достаточно благоприятные предпосылки для накопления значительных запасов подземных вод. Эти массивы питают водоносные горизонты континентальных образований, примыкающих к ним равнин. Подземные воды на равнинах, наиболее обильные и широко используемые, заключены в плиоцен-четвертичных аллювиальных галечниках и пролювиальных отложениях, залегающих на миоценовых глинах (табл.I).

Таблица 1

Характеристика водоносности плиоцен-четвертичных отложений

Скважина	Абсолютная отметка, м	Глубина скважины, м	Статический уровень, м	Дебит, л/с	Понижение, м
		Бель-Аббеская равнина			
SBA-8	501	30	11,5	15	1,5
SBA-7	485	35	8,2	22	2,0
SBA-5	533	65	26	5,8	2,6
		Маскаринская равнина			
E1	525	100	8	55	20
E14	468	220	28	2,3	13,36
E2	471	110	9	15	18,40

Грунтовые воды долинных впадин питаются в основном в весенний паводок речными водами и в меньшей степени - осенними дождевыми. В наблюдательных скважинах, наиболее удаленных от русла реки, отмечена минимальная амплитуда колебания уровня грунтовых вод. Взаимная связь грунтовых и поверхностных вод наблюдается в прирусловой зоне. Весенний и осенний паводки пополняют запасы подземных вод, а в межень реки питаются грунтовыми

водами. Температурный режим грунтовых плиоцен-четвертичных отложений связан с влиянием климата. Минимальные температуры (16-17 °С) грунтовых вод характерны для ранней весны, максимальные (21-22 °С) - для осени.

Минимальное содержание солей наблюдается в приповерхностном слое до глубины 0,4-0,6 м, где происходит выщелачивание почвогрунтов дождевыми водами, и в нижней капиллярной зоне с 2 до 3,2 м, где соли в грунтах растворяются грунтовыми водами. Максимальному засолению подвержена средняя часть толщи пород зоны аэрации (0,8-2 м), причем суглинистые разности пород содержат больше солей, чем пески.

Формирование подземных вод - сложный естественно-исторический процесс, особенно в условиях территории, расположенной на стыке двух крупных тектонических зон альпийской складчатости. Общей для этих зон является разнонаправленность движений в западных и восточных частях области: в западной - опускание, в восточной - поднятие.

Имеющиеся геологические (тектонические и литолого-фациальные) данные в общих чертах дают представления о палеогидрогеологической истории межгорных равнин, которая характеризуется сменой морских и континентальных условий. В плиоценовое время эти равнины представляли собой впадины, занятые озерами, причем эти озера не имели между собой сколько-нибудь значительных гипсометрических барьеров. Основную роль в разобщении впадин, перемещении береговых линий, и, следовательно, областей питания и разгрузки, в изменении направления подземного стока играли колебательные движения земной поверхности. В результате многократного повторения таких движений первичные морские и древние инфильтрационные воды вытесняются и смешиваются с современными инфильтрационными водами. В результате сформировалась вертикальная гидрогеохимическая зональность межгорных впадин, характеризующаяся присутствием двух гидрогеохимических зон: пресных и слабосолоноватых вод с минерализацией до 3 г/л и солоноватых вод с минерализацией 3-10 г/л.

Первая зона формируется в условиях интенсивного водообмена. Она охватывает все водоносные горизонты, выходящие на дневную поверхность или залегающие на глубинах до 100 м. Химический состав этих вод формируется за счет инфильтрации атмосферных осадков, имеющих низкую минерализацию и гидрокарбонатный кальциево-натриевый состав и за счет речных вод. Речные воды дают начало грунтовым водам значительных площадей. Наиболее мощным и постоянным источником питания подземных вод и речных вод являются атмосферные осадки, которые существенно влияют на их химический состав (табл.2 и 3).

Скорости движения подземных вод значительны: от 0,015 до 0,15 м/сутки. Движение вод идет главным образом в направлении к речным долинам. В этих условиях, вследствие интенсивного обновления водной массы, короткой миграции и хорошей промытости от легкорастворимых солей, формируются гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-натриевые и натриевые воды малой минерализации. В местах неглубокого залегания подземных вод за счет интенсивного испарения минерализация частично увеличивается (до 1-3 г/л), а химический состав изменяется до гидрокарбонатно-хлоридного натриевого.

Таблица 2

Химический состав речных вод

Река	Уровень воды, см	Ионный состав, мг/л							Сухой остаток, г/л	pH
		Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-		
Иссер	69	92	49	78	4	193	77	249	0,680	8,2
	35	139	59	78	4	324	118	182	1,100	8,1
Меккера	78	189	87	96	12	482	192	47	1,240	9,2
	18	408	130	261	12	1007	240	372	2,356	8,3
Сарно	50	92	51	114	4	272	158	170	0,868	7,7
	30	101	69	90	6	304	168	132	0,930	7,8
Мелрир	61	129	111	148	5	495	151	235	1,126	8,1
	43	129	89	164	6	482	120	278	1,364	8,0

Примечание. В числителе - в дождливый период, в знаменателе - в сухой.

Таблица 3

Химический состав подземных вод

Район, скважина	Содержание ионов, мг/л						Сухой остаток, г/л	Минерализация, г/л	pH
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-			
Бель-Аббес									
SBA-7	251	80	212	761	96	270	2,2	1,860	8,3
SBA-8	242	88	324	900	221	271	2,480	2,220	7,2
SBA-5	166	82	145	386	168	308	1,464	1,265	7,4
Телаг									
F_3	186	94	124	524	197	320	1,860	1,550	7,6
F_{20}	96	40	51	146	43	360	0,680	0,682	7,7
Маскара									
E_2	64	105	221	477	158	360	1,420	1,364	7,5
E_{14}	76	58	28	96	48	439	0,720	0,558	8,3
E_{15}	66	92	108	270	84	339	1,080	0,930	8,3

Вторая зона формируется в затрудненных условиях водообмена и замедленной циркуляции. Следует отметить, что химический состав напорных вод межгорных впадин в меньшей мере связан с такими факторами, как состав атмосферных осадков, засоленность почв и рельеф местности. На него влияют в основном выщелачивание и растворение солей из водовмещающих пород и обменные реакции. Среди солоноватых вод различают хлоридно-сульфатные и хлоридные натриевые.

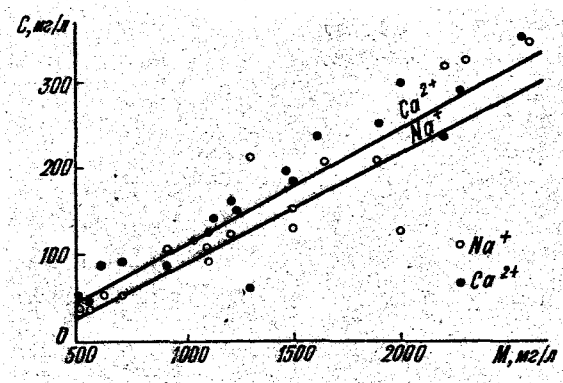


Рис.2. Зависимость между минерализацией и содержанием C ионов Ca^{2+} и Na^{+} в подземных водах различного состава

В целом для описываемой территории отмечены следующие закономерности формирования химического состава подземных вод, которые характерны для всех межгорных впадин Западного Телль-Атласа: с ростом минерализации повышается относительное содержание хлоридов натрия и кальция в воде (рис.2).

В заключение отметим, что рассматривая формирование химического состава подземных вод межгорных равнин Западного Телль-Атласа, нельзя оставить без внимания влияния искусственных факторов.