

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ХОЛОДНЫХ ВОД ВОСТОЧНОЙ МЕЛКОВОДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

Изучение температурного режима Каспийского моря многими исследователями показало, что в отдельных районах моря наблюдаются значительные отклонения от закономерного возрастания температур в направлении с севера на юг. Подобная аномалия отмечена на восточном побережье Среднего Каспия, где в наиболее теплый период (июль—август) систематически наблюдаются низкие температуры воды по сравнению с температурами прилегающей открытой части моря и западного побережья. В большинстве работ (Щербак, 1940, Штокман, 1937, Архипов и др. 1958) это явление объясняется выходом на поверхность глубинных холодных вод вследствие сгонного эффекта.

Гидрометеорологические исследования Института географии АН АзССР в последние годы подтверждают аномальное распределение температуры. Однако указанное выше объяснение отклонений температуры ученые этого института считают необоснованным (Х. К. Уланов, 1960).

Уланов (1960) указывает, что «основным показателем сгона, вызывающим подъем глубинных вод, является понижение уровня моря в прибрежной полосе». И далее он отмечает, что анализ хода уровня моря в периоды предшествующий и сопутствующий экспедиционным работам не установил заметных понижений уровня, являющихся результатом сгона, в то время как аномалия температуры была значительной.

Такая точка зрения Уланова на явление сгона представляется не совсем правильной. А. И. Симонов (1960), как и другие исследователи, считает, что заметные понижения уровня при сгонных ветрах возможны только в том случае, когда убыль отгоняемой от берега воды не компенсируется подтоком глубинных вод, т. е. тогда, когда по ряду причин затруднены условия развития вертикальной циркуляции. К числу таких причин относится наличие мелководья, сужение берегов и др. Наоборот, у приглубых открытых берегов (например, у восточных берегов Каспия) сгонный ветер мало влияет на положение уровня, так как количество отгоняемой с поверхности воды будет почти или полностью возмещаться притоком глубинных вод. В этом случае сгонный ветер, вызывая развитие вертикальной циркуляции, приводит к значительному перераспределению таких характеристик, как температура, соленость, цвет воды и др.

В августе 1960 г. в съемках восточной мелководной части Среднего Каспия Института географии АН АзССР принимала участие и гидрохимическая группа Государственного океаногра-

фического института (Г. В. Лебедева и др.) под руководством Уланова. Сбор материала производился по коротким широтным разрезам от берега в море, расположенным с севера от Форта-Шевченко на юг до залива Кара-Богаз-Гол. На каждом разрезе сделано по три станции на расстоянии 10 миль друг от друга.

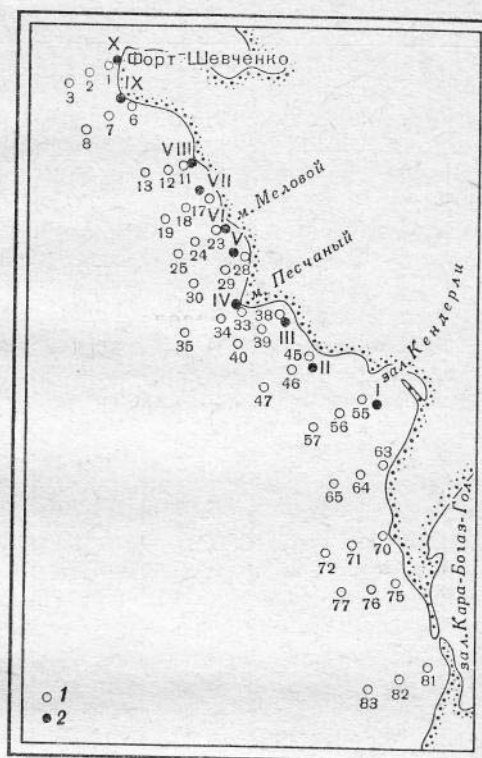


Рис. 79. Схема расположения станций, на которых взяты пробы воды на химический анализ и определялся солевой состав (1) или не определялся (2).

Всего сделано 14 разрезов и 48 станций (рис. 79). В пробах воды, взятых на стандартных горизонтах от поверхности до 30 м, определялись температура воды и комплекс гидрохимических показателей из четырех элементов (табл. 139).

Температура. Во всех пробах восточной части Среднего Каспия за исключением нескольких проб в районе Казахского залива (разрезы X и XI) температура воды на ближних к берегу станциях оказалась ниже, чем на более удаленных. Это наблюдалось на всех горизонтах. Наибольшая разница колебаний температуры отмечается на горизонте 10 м, где она достигает 11° , составляя в среднем около $4,4^{\circ}$, в то время как на поверхности

Распределение гидрохимических показателей в августе 1960 г.

Разрез	Станция	Глубина, м	Горизонт, м	t°	$Cl \text{ }^{\circ}/_{\infty}$	$S \text{ }^{\circ}/_{\infty}$	Alk мг-экв/л	$\frac{Alk}{Cl} \cdot 10^4$
I	1	14	0	21,60	4,67	11,16	3,565	7634
			5	21,80	4,98	11,89	—	—
			12	19,99	5,18	12,36	3,565	7222
	2	20	0	22,20	5,08	12,13	3,565	7018
			10	23,30	5,18	12,36	3,700	7143
			15	13,05	5,23	12,48	—	—
	3		0	22,80	5,13	12,25	3,727	7265
			10	22,71	5,13	12,25	3,646	7107
			15	21,71	5,19	12,39	—	—
			20	10,01	5,17	12,34	3,836	7420
			25	12,78	5,38	12,84	3,863	7180
II	6	17	0	22,60	4,96	11,85	3,646	7351
			5	20,70	5,01	11,96	—	—
			10	10,70	5,24	12,51	3,714	7088
			15	—	5,37	12,81	3,822	7117
	7	40	0	23,00	5,01	11,96	3,714	7413
			10	23,37	5,04	12,03	3,673	7288
			20	14,53	5,32	12,69	3,646	6853
			30	6,79	5,38	12,84	—	—
	8	46	0	22,10	5,22	12,46	3,752	7188
			10	21,68	5,23	12,48	3,673	7023
			20	7,24	5,35	12,77	3,768	7043
			30	6,88	5,37	12,81	—	—
	11	19	0	20,50	5,32	12,69	3,752	7053
			5	20,65	5,33	12,72	—	—
			10	19,19	5,27	12,57	3,781	7175
			17	12,78	5,37	12,81	3,700	6890
	12	40	0	21,10	5,32	12,69	3,752	7053
			10	21,07	5,31	12,67	3,727	7019
			20	11,07	5,37	12,81	3,727	6940
			30	7,72	5,37	12,81	—	—
	13	76	0	21,70	5,37	12,81	3,822	7117
			10	22,80	5,33	12,72	3,795	7120
			20	16,22	5,37	12,81	3,795	7067
			30	9,08	5,27	12,57	—	—
IV	17	18,5	0	18,30	5,32	12,69	3,781	7107
			5	14,93	5,32	12,69	—	—
			10	9,90	5,34	12,74	3,795	7107
			16,5	9,70	5,35	12,77	3,727	6966

Разрез	Стан- ция	Глуби- на, м	Гори- зонт, м	t°	$Cl^{\circ}/_{00}$	$S^{\circ}/_{00}$	Alk мг-экв/л	$\frac{Alk}{Cl} \cdot 10^4$
V	18	39	0	19,00	5,33	12,72	3,808	7144
			5	17,96	5,36	12,79	—	—
			10	12,22	5,34	12,74	3,808	7131
			20	10,67	5,36	12,79	3,752	7000
			37	8,40	5,37	12,81	3,808	7091
	19	149	0	18,30	5,27	12,57	3,836	7279
			20	18,52	5,30	12,65	3,752	7079
			30	18,49	5,31	12,67	—	—
			50	7,10	5,31	12,67	3,727	7019
	23	18,5	0	20,80	5,38	12,84	3,781	7028
			5	16,23	5,36	12,79	—	—
			10	12,66	5,32	12,69	3,781	7107
			16,5	10,71	5,32	12,69	3,808	7158
	24	63	0	21,10	5,37	12,81	3,849	7168
			10	14,78	5,22	12,46	3,752	7188
			20	7,61	5,24	12,51	3,741	7139
			30	—	5,32	12,69	—	—
	25	127	0	23,90	5,32	12,69	3,849	7235
			10	20,24	5,32	12,69	3,822	7184
			20	8,06	5,27	12,57	3,781	7175
			30	7,29	5,31	12,67	—	—
			50	7,00	5,32	12,69	3,752	7053
	28	16	0	21,00	5,37	12,81	3,836	7143
			5	16,56	5,36	12,79	—	—
			10	12,50	5,37	12,81	3,836	7143
			14	11,70	5,34	12,74	3,795	7107
	29	36	0	20,50	5,39	12,86	3,836	7117
			5	—	5,36	12,79	—	—
			10	15,58	5,22	12,46	3,836	7349
			20	8,76	5,34	12,74	3,836	7184
			34	—	5,37	12,81	3,836	7143
	30	74	0	22,90	5,37	12,81	3,822	7117
			10	21,63	5,27	12,57	3,808	7226
			20	8,75	5,33	12,72	3,822	7171
			30	7,52	5,37	12,81	—	—
			50	7,27	5,35	12,77	3,849	7194
VII	33	11	0	19,24	5,42	12,93	3,808	7026
			5	17,42	5,38	12,84	—	—
			9	—	5,40	12,88	3,808	7052

Разрез	Стан- ция	Глуби- на, м	Гори- зонт, м	t°	$Cl^{\circ}/_{\infty}$	$S^{\circ}/_{\infty}$	$\frac{Alk}{мг-экв/л}$	$\frac{Alk}{Cl} \cdot 10^4$
VIII	34	56	0	22,10	5,41	12,91	3,836	7091
			5	21,58	5,37	12,81	—	—
			10	18,14	5,37	12,81	3,752	6987
			20	9,34	5,38	12,84	3,836	7130
			30	7,79	5,35	12,77	—	—
	35	110	0	22,10	5,44	12,98	—	—
			5	23,40	5,39	12,86	—	—
			10	22,83	5,34	12,74	3,808	7131
			20	11,60	5,32	12,69	3,752	7053
			30	8,10	5,31	12,67	—	—
	38	17	0	18,50	5,44	12,98	3,863	6615
			5	13,58	5,42	12,93	—	—
			10	12,53	5,38	12,84	3,863	7180
			15	10,97	5,38	12,84	3,863	7180
	39	37	0	16,60	5,38	12,84	4,025	7481
			5	15,75	5,34	12,74	—	—
			10	15,10	5,42	12,93	3,863	7127
			20	8,09	5,33	12,72	3,917	7349
			35	7,93	5,32	12,69	3,903	7336
	40	47	0	18,30	5,44	12,98	3,836	7051
			5	15,95	5,44	12,98	—	—
			10	15,79	5,33	12,72	3,808	7144
			20	8,80	5,33	12,72	3,863	7248
			30	8,13	5,44	12,98	—	—
IX	45	14	0	19,59	5,44	12,98	3,768	6926
			5	18,55	5,28	12,60	—	—
			12	13,00	5,23	12,48	3,863	7386
	46	37	0	19,10	5,41	12,91	3,808	7039
			5	18,89	5,38	12,84	—	—
			10	18,02	5,39	12,86	3,741	6941
			20	8,09	5,33	12,72	3,836	7197
			35	8,41	5,35	12,77	3,781	7067
X	55	18	0	21,10	5,49	13,10	3,822	6962
			5	20,76	5,44	12,98	—	—
			10	20,52	5,38	12,84	3,808	7078
			16	13,44	5,33	12,72	3,781	7094
	56	37	0	20,60	5,38	12,84	—	—
			10	20,31	5,38	12,84	—	—
			35	9,41	5,23	12,48	—	—

Разрез	Стан- ция	Глуби- ня, м	Гори- зонт, м	t°	Cl ‰ ₀₀	S ‰ ₀₀	Alk мг-экв/л	$\frac{Alk}{Cl} \cdot 10^4$
XI	63	20	0	21,10	5,33	12,72	3,822	7171
			10	18,10	5,33	12,72	3,686	6916
			18	14,60	5,33	12,72	3,752	7039
	64	40	0	19,60	5,33	12,72	3,863	7248
			10	19,76	—	—	3,822	—
			38	8,90	5,33	12,72	3,822	7171
	65	70	0	21,00	5,18	12,36	3,795	7326
			10	21,15	5,23	12,48	3,808	7281
			68	8,18	5,38	12,84	3,808	7078
XII	70	20	0	21,20	5,28	12,60	—	—
			5	21,89	—	—	—	—
			18	11,97	5,23	12,48	3,836	7335
	71	60	0	21,00	5,28	12,60	3,836	7265
			10	22,97	5,33	12,72	3,741	7019
			58	8,78	5,38	12,84	3,917	7281
	72	71	0	23,00	5,23	12,48	3,795	7256
			10	23,47	5,38	12,84	3,808	7078
			69	7,89	5,38	12,84	3,836	7130
XIII	75	19	0	21,60	5,28	12,60	3,727	7059
			10	18,92	5,33	12,72	3,752	7039
			17	13,21	5,33	12,72	—	—
	76	47	0	22,60	5,39	12,86	3,795	7041
			10	22,77	—	—	3,795	—
			45	9,16	5,33	12,72	3,795	7120
	77	92	0	23,20	5,38	12,84	3,646	6777
			10	23,58	5,33	12,72	3,836	7197
			90	8,46	5,41	12,91	3,822	7065
XIV	81	13	0	20,40	5,49	13,10	3,836	6987
			11	15,85	5,29	12,62	3,808	7198
	82	32	0	22,50	5,49	13,10	3,752	6834
			10	22,84	5,44	12,98	3,741	6877
			30	11,29	5,38	12,84	3,686	6851
	83	60	0	23,00	5,39	12,86	3,727	6915
			10	23,40	5,38	12,84	3,727	6928
			58	9,22	5,44	12,98	3,781	6950

разница температур в среднем равна $1,6^{\circ}$. Очевидно, на мелководье сильнее сказывался прогрев поверхностного слоя воды за счет солнечной радиации. Таким образом, по данным наших ра-

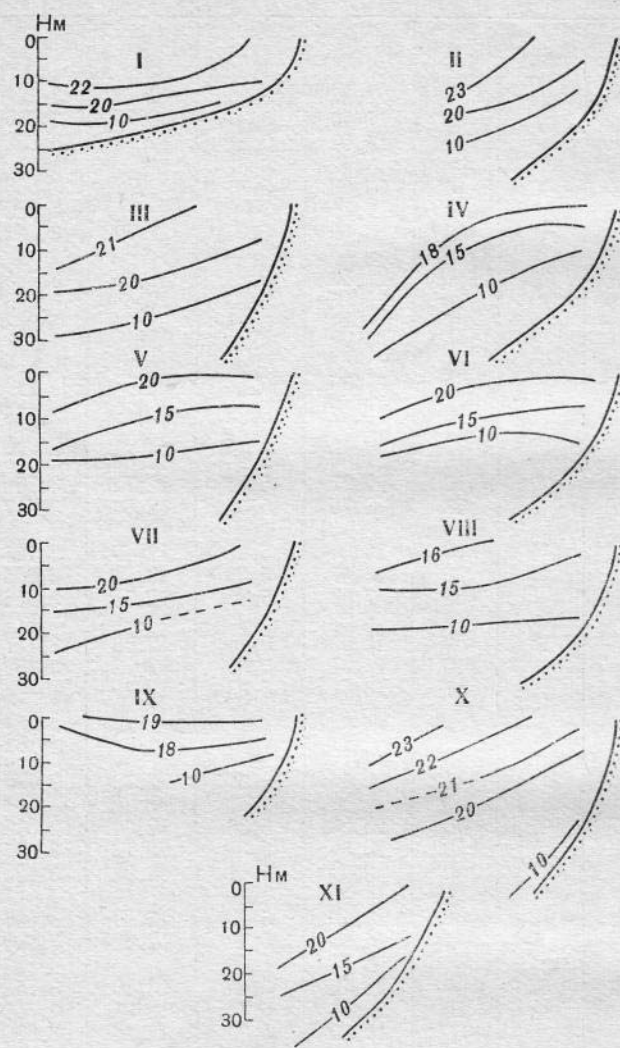


Рис. 80. Распределение температуры (в градусах) на разрезах по данным 1960 г. (Пахомова).

бот в августе 1960 г. (рис. 80), так же, как и по данным Уланова в августе 1959 г. (рис. 81), установлено наличие полосы холодных вод вдоль всего восточного побережья Среднего Каспия.

Хлорность. Распределение хлорности (солености) в исследо-

ванном районе дается по размерам с севера на юг. На разрезах I и II (станции 1—3 и 6—8), характеризующих прибрежные участки Мангышлакского полуострова, хлорность увеличивается от берега в море, причем сильнее на поверхности от 4,67 до 5,13‰ (разница 0,46‰) на разрезе I и с 4,96 до 5,22‰ (разница

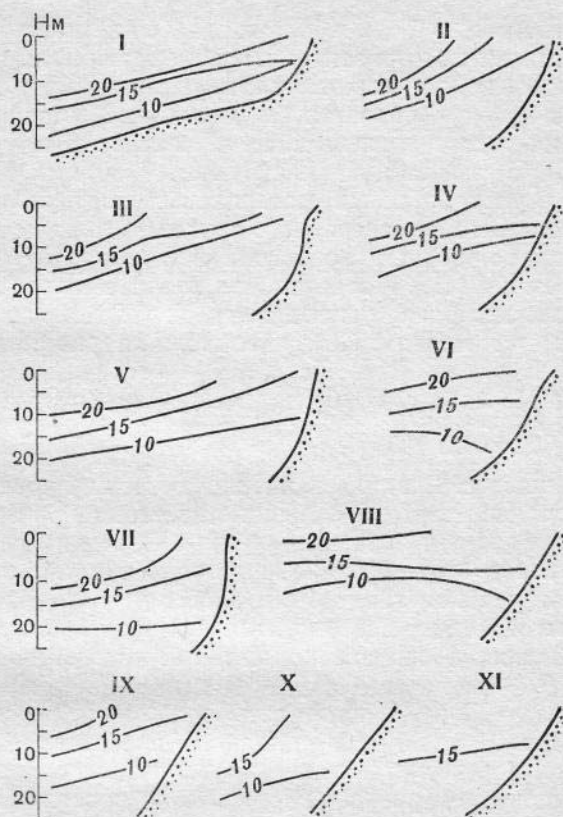


Рис. 81. Распределение температуры (в градусах) на разрезах по данным 1959 г. (Уланов).

0,26‰) на разрезе II. В августе 1960 г. в этом районе была обнаружена также пониженная хлорность поверхностных вод. Так, на станциях 18 и 17 разреза п-ов Мангышлак — о. Чечень, расположенных немного севернее разреза I, пробы воды имели хлорность 4,08, 4,72 и 5,00‰.

Опреснение прибрежных морских вод может быть вызвано материковыми водами. В апреле 1961 г. во время экспедиционных работ были взяты две пробы воды в вырытой вручную ямке в песке приблизительно в 100 м от уреза воды. Анализ их

показал, что вода слабо осолонена, хлорность ее составляет 2,44 и 2,48‰ или соответственно 5,90 и 5,99‰ солености. Поступление такой воды в море может понизить соленость только поверхностных вод, в слое 0—5 м. В нижних горизонтах это опреснение не сказывается, там хлорность уже равна хлорности морской воды, 5,32—5,37‰.

На разрезах III и IV не обнаруживается четкого распределения хлорности ни по горизонтали, ни по вертикали. Возможно, погодные условия нарушают стратификацию вод, так как во время работ на этих разрезах были сильные ветры. Возможно также, что на состав водных масс, в частности на хлорность, влияют два противоположно действующих фактора: с одной стороны, выход распресненных материковых вод (подобно тому, как это имеет место на севере) и, с другой, — подъем глубинных, более соленых вод за счет сгонного эффекта.

На разрезах V и VI содержание хлора меняется мало. По вертикали оно несколько уменьшается с глубиной, но градиенты колебаний незначительны. По горизонтали хлорность воды почти одинакова.

От мыса Песчаного до бухты Кендырли (разрезы VII—X) поверхностные воды имеют наибольшую хлорность от 5,41 до 5,49‰, или соленость от 12,91 до 13,10‰. По вертикали хлорность уменьшается. Разница в хлорности между поверхностным и нижним горизонтами на большинстве станций незначительна и выражается сотыми долями промилле. В редких случаях разница составляет 0,15—0,16‰. Метеорологические условия во время съемок в этом районе были благоприятны — спокойная и даже штилевая погода, поэтому стратификацию хлорности воды в это время можно считать нормальной для данного времени года.

На разрезах XI и XII хлорность воды колеблется мало: на станциях 63 и 64 она почти одинакова и составляет 5,33‰ во всей толще, на других станциях она увеличивается в глубину до 5,38‰. На последнем разрезе хлорность на поверхности на ближайших к берегу станциях 81 и 82 достигает 5,49‰, с глубиной и далее в море она понижается. На этих станциях ясно сказывается воздействие высокосоленых вод Кара-Богаз-Гола.

Анализ горизонтального и вертикального распределения хлорности в воде восточной мелководной части Среднего Каспия показывает, что в северной части хлорность возрастает от берега к открытой части моря и от поверхности ко дну. Это может обуславливаться опресняющим действием материковых вод с берега (разрезы I и II). С разреза V, т. е. от мыса Мелового на юг, хлорность на поверхности постепенно увеличивается. Наибольшая хлорность отмечена на участке от мыса Песчаного до Кендырли. Больших колебаний в величинах хлорности во всей исследуемой части моря не обнаружено. Колебания сотых долей

промилле не позволяют сделать какие-либо выводы о наличии здесь вод иного химического состава, кроме свойственного каспийским водам.

Щелочность. Характерным показателем смешения вод разного солевого состава является щелочно-хлорный коэффициент, т. е. отношение абсолютной щелочности воды, выраженной в мг-экв., к хлорности ($\frac{Alk}{Cl}$). Для каждого водоема эта величина довольно постоянна, если нет приноса вод иного солевого состава. На взморьях, куда поступает речной сток, щелочно-хлорный коэффициент выше, чем в открытой части моря. Так, в предустьевом пространстве Куры, по данным за июнь 1960 г., щелочно-хлорный коэффициент с удалением от берега в море убывает на станциях 19, 20, 27 от 29324, 17446, 10738 до 8115 и в открытой части моря составляет в среднем 6750. Поступление вод с большей соленостью, чем в самом море, ведет к понижению щелочно-хлорного коэффициента.

Абсолютная щелочность (Alk) в исследуемом районе колеблется мало. Меньшая щелочность, 3,565—3,673 мг-экв/л, в северной его части (разрезы I и II) объясняется наличием здесь менее минерализованных вод. Большая щелочность, 3,903—4,025 мг-экв/л встречается только на одной станции 39. Подавляющее число проб имеет щелочность в пределах от 3,700 до 3,860 мг-экв/л. Щелочно-хлорный коэффициент изменяется в основном в зависимости от хлорности. На севере, где хлорность меньше, он выше, чем на южных участках с наибольшей хлорностью воды. По вертикали щелочно-хлорный коэффициент колеблется на разрезах по-разному (табл. 140).

Как видно из табл. 140 щелочно-хлорный коэффициент в северной части (разрезы I—IV) уменьшается по вертикали сверху вниз. Это объясняется наличием на поверхности опресненных вод и увеличением хлорности с глубиной. Южнее наблюдается обратное — щелочно-хлорный коэффициент увеличивается сверху вниз, сначала от мыса Мелового (разрез V) до мыса Песчаного (разрез VI) слабо, а затем до Кендырли (разрезы VII—X) значительно. Такой ход изменения $\frac{Alk}{Cl}$ связан с указанным ранее

повышением на этом участке хлорности, особенно на поверхности. То же самое отмечено и на южных разрезах (XII—XIV). Отношение величины щелочно-хлорного коэффициента на поверхности к аналогичной величине у дна на всех разрезах близко к единице, колебания его незначительны. Отсюда ясно, что величина щелочно-хлорного коэффициента в восточной части Среднего Каспия в основном зависит от хлорности воды и ни о каком притоке вод нового солевого состава не свидетельствует.

Солевой состав вод. В 1961 г. во время совместной апрельской съемки института географии АН АзССР и Государственного

океанографического института гидрохимической группой ГОИНа (С. К. Смольянинова и др.) были собраны пробы воды на 10 станциях, расположенных вдоль восточного побережья Среднего Каспия от Кара-Богаз-Гола до Форта-Шевченко (рис. 79). Всего собрано 34 пробы. Для решения вопроса о солевом составе вод в лаборатории химии моря ГОИНа под руководством автора проведен химический анализ (Лебедевой) по определению катионной и анионной составных частей воды.

Таблица 140

Изменение щелочно-хлорного коэффициента на разрезах по вертикали для слоев 0—5 м (а) и 20—30 м (б)

Слой	Разрезы						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
а	7306	7314	7074	7177	7144	7126	6915
б	7182	7004	6966	7025	7157	7148	7078
$\frac{а}{б}$	1,017	1,044	1,015	1,022	0,998	0,995	0,977

Слой	Разрезы						
	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
а	7049	6982	6962	7248	7260	6959	6912
б	7259	7291	7094	7096	7205	7075	7000
$\frac{а}{б}$	0,971	0,958	0,981	1,021	1,008	0,983	0,987

Методика определения компонентов солевого состава (кроме сульфатов) описана в главе II. Сульфаты определялись методом прямого титрования проб воды азотнокислым свинцом $Pb(NO_3)_2$ с индикатором дифенилкарбазоном¹ (Г. Н. Нечипоренко, 1957). Полученные результаты выражались в весовых единицах (г/кг) и в объемных (мг-экв/л) и приведены в табл. 141 и 142. Как видно из этих таблиц², солевой состав на станциях

¹ Объемный метод определения сульфатов дал несколько завышенные результаты по сравнению с весовым. В данной работе для суждения об однородности вод исследуемого района мы предпочли первый, как менее трудоемкий.

² Для сравнения в табл. 141, 142 и 143 приведены средние данные для открытой части Среднего Каспия

Таблица 141

Содержание основных компонентов солевого состава воды восточной части Среднего Каспия (г/кг)

Станция	Горизонт, м	Cl ⁻	SO ₄ ^{''}	HCO ₃ [']	Ca ^{''}	Mg ^{''}	Na ⁺ + K ⁺	Сумма ионов
II	0	5,38	3,071	0,219	0,349	0,728	3,046	12,793
III	20	5,41	2,993	0,218	0,355	0,794	3,149	12,919
	0	5,38	3,087	0,219	0,352	0,746	3,274	13,058
	10	5,39	3,089	0,220	0,358	0,739	3,265	13,061
IV	21	5,41	3,033	0,220	0,354	0,744	3,270	13,031
	0	5,38	3,181	0,221	0,371	0,730	3,330	13,213
V	5	5,40	3,082	0,217	0,362	0,740	3,284	13,085
	14	5,37	3,173	0,218	0,358	0,719	3,355	13,193
	0	5,36	3,119	0,220	0,353	0,736	3,290	13,078
VI	10	5,40	3,214	0,220	0,362	0,738	3,355	13,289
	18	5,36	3,182	0,220	0,358	0,739	3,362	13,221
	0	5,41	3,243	0,221	0,362	0,733	3,371	13,340
VII	10	5,39	3,234	0,216	0,354	0,748	3,344	13,226
	17	5,38	3,242	0,221	0,352	0,740	3,350	13,285
	0	5,36	3,163	0,218	0,360	0,742	3,322	13,165
VIII	15	5,40	3,215	0,217	0,354	0,721	3,382	13,289
	24	5,38	3,192	0,221	0,364	0,741	3,334	13,232
	0	5,38	3,256	0,222	0,364	0,721	3,392	13,335
	10	5,38	3,198	0,222	0,349	0,767	3,291	13,207
IX	18	5,38	3,176	0,218	0,353	0,725	3,356	13,208
	0	5,38	3,202	0,220	0,352	0,720	3,381	13,255
	10	5,38	3,223	0,218	0,355	0,721	3,386	13,283
	15	5,39	3,270	0,221	0,357	0,782	3,317	13,337
Среднее		5,3880	3,1670	0,2190	0,3568	0,7391	3,313	13,183
Среднее для открытой части Среднего Каспия		5,44	3,0112	0,2168	0,3528	0,7447	3,238	13,004

Таблица 142

Солевой состав воды восточной части Среднего Каспия (мг-экв/кг)

Станция	Горизонт, м	Cl' + Br'	SO ₄ ''	HCO ₃ '	Сумма анионов	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺ в пересчете на Na ⁺	Сумма анионов и катионов
I	17	150,697	—	—	—	17,711	59,490	—	—
II	0	148,493	62,732	3,581	214,806	17,387	59,727	137,692	429,612
III	20	149,320	61,151	3,579	214,050	17,712	65,123	131,215	428,100
	0	148,493	63,071	3,583	215,147	17,575	61,161	136,411	430,294
	10	148,769	63,110	3,599	215,478	18,812	60,633	136,033	430,956
IV	21	149,320	61,955	3,610	214,885	17,673	60,970	136,242	429,770
	0	148,493	64,987	3,620	217,100	18,485	59,875	138,740	434,200
	5	149,044	62,966	3,546	215,556	18,049	60,684	136,823	431,112
V	14	148,217	64,824	3,569	216,610	17,813	59,016	139,781	433,220
	0	147,941	63,733	3,597	215,271	17,625	60,540	137,106	430,542
	10	149,044	65,664	3,610	218,318	18,049	60,496	139,773	436,636
VI	18	147,941	66,988	3,597	218,526	17,813	60,639	140,074	437,052
	0	148,763	66,240	3,618	218,621	18,049	60,109	140,463	437,242
	10	148,490	66,263	3,579	218,332	17,673	61,347	139,312	436,664
VII	17	147,935	66,244	3,616	217,795	17,575	60,657	139,563	435,590
	0	149,055	64,618	3,577	217,250	17,261	60,877	138,462	434,500
	15	148,487	65,685	3,559	217,731	17,673	59,151	140,907	435,462
VIII	24	148,493	65,214	3,620	217,327	18,149	60,785	138,393	434,554
	0	148,493	66,512	3,634	218,639	18,149	59,153	141,337	437,278
	10	148,493	65,337	3,636	217,466	17,427	62,931	137,108	434,932
IX	18	148,493	64,884	3,579	216,956	17,624	59,490	139,842	433,912
	0	148,493	65,420	3,599	217,512	17,575	59,064	140,873	435,024
	10	148,497	65,852	3,579	217,924	17,713	59,114	141,097	435,848
	15	148,769	66,799	3,616	219,184	17,762	63,227	138,195	438,368
Среднее из 23 проб . .		148,588	64,793	3,596	216,977	17,840	60,642	138,495	433,954

I—IX довольно однороден; имеющиеся небольшие колебания часто могут быть отнесены за счет погрешностей анализа. В конце таблиц помещены средние значения компонентов в исследованном районе. Расхождения их с данными для открытой части Среднего Каспия невелики, но большинство данных указывает на несколько повышенную концентрацию солей в прибрежной зоне. Необходимо оговориться: натрий и калий экспериментально нами не определялись. Сумма их подсчитана как разность между суммой мг-экв анионов и мг-экв кальция и магния. В таких случаях, обычно, все погрешности анализов падают на рассчитанную величину. Возможно, эта величина в действительности несколько иная, но расхождение между нею и суммой натрия и калия в каспийской воде, полученной в результате химического анализа, не столь велико, чтобы изменить соотношение между другими ионами.

Таким образом, в восточном мелководном пространстве Среднего Каспия солевой состав почти тождествен солевому составу вод прилегающей открытой части моря.

Процесс метаморфизации вод под действием различных факторов хорошо можно проследить по отношению солеобразующего компонента к преобладающему в солевом составе иону, каким для морской воды является хлор. Нами взяты отношения к хлору абсолютной щелочности $\frac{Alk \text{ мг-экв/л}}{Cl \text{ } \text{‰}}$, кальция $\frac{Ca^{++}}{Cl'}$ и магния $\frac{Mg^{++}}{Cl'}$ (табл. 143).

Таблица 143

Относительные величины щелочности, кальция и магния в восточной прибрежной зоне и открытой части Среднего Каспия

Станция	Горизонт, м	$\frac{Alk}{Cl}$	$\frac{Ca}{Cl}$	$\frac{Mg}{Cl}$	Станция	Горизонт, м	$\frac{Alk}{Cl}$	$\frac{Ca}{Cl}$	$\frac{Mg}{Cl}$
I	17	—	0,0650	—	VII	0	0,6748	0,0672	0,1385
II	0	0,6730	0,0649	0,1353		15	0,6665	0,0656	0,1335
	20	0,6689	0,0656	0,1468		24	0,6803	0,0676	0,1377
III	0	0,6734	0,0654	0,1387	VIII	0	0,6829	0,0677	0,1340
	10	0,6751	0,0664	0,1371		10	0,6833	0,0649	0,1426
	21	0,6747	0,0654	0,1375		18	0,6727	0,0656	0,1348
IV	0	0,6803	0,0689	0,1357	IX	0	0,6764	0,0654	0,1338
	5	0,6639	0,0670	0,1370		10	0,6727	0,0660	0,1340
	14	0,6721	0,0667	0,1339		15	0,6783	0,0662	0,1451
V	0	0,6785	0,0658	0,1373					
	10	0,6759	0,0670	0,1367		Среднее	0,6752	0,0662	0,1372
VI	18	0,6785	0,0668	0,1379					
VI	0	0,6762	0,0669	0,1355		Среднее для открытой части Среднего Каспия	0,6588	0,0650	0,1369
	10	0,6714	0,0657	0,1388					
	17	0,6796	0,0654	0,1375					