

восточном районе Южного Каспия. Они объясняются в основном особенностями физико-химических условий этого района.

В северном Каспии существенных изменений в солевом составе вод за период 1938—1962 гг. не произошло. Наблюдается переход от опресненных вод предустьевого пространства к нормальным среднекаспийским водам.

Глава III

СОЛЕННОСТЬ ВОД И СОЛЕВОЙ БАЛАНС

Анализ всех имеющихся материалов по солености вод Каспийского моря за 1934—1952 гг. проведен в ГОИНе К. И. Ивановым, который показал, что падение уровня и регулирование речного стока мало отразится на средней солености всего моря и солености средней и южной его частей. Наибольшие изменения произойдут в мелководной северной части, где при уменьшении речного стока и падении уровня сильно изменится площадь и объем моря. Иванов рассчитал будущую соленость моря и составил карты будущего распределения солености в Северном Каспии. Аналогичные работы по Северному Каспию проводил во Всесоюзном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) Зайцев.

В ГОИНе особое внимание уделялось расчету солености в современных и будущих условиях с учетом намечающихся мероприятий в бассейне Волги. Разработки ведутся отдельно для северной мелководной части (Затучная) и для средней и южной глубоководных частей Каспия (Пахомова).

Материалами для характеристики современной солености Среднего и Южного Каспия послужили наблюдения, проведенные в 1959—1963 гг. по сезонам на широтных разрезах, равномерно охватывающих акваторию моря. Наиболее полные данные получены нами в 1960 и 1961 гг., когда работы проводились одновременно на трех судах по девяти разрезам. С 1962 г. в этой же экспедиции число стандартных разрезов сократилось до четырех: I, IV, VI, VIII.

Стандартные разрезы и станции на них (рис. 38) имеют соответственно свои названия и нумерацию:

- I — о. Чечень — п-ов Мангышлак, станции 12—18,
- II — Махачкала — мыс Сагындык, станции 19—27,
- III — Дербент — мыс Песчаный, станции 28—36,
- IV — Дивичи — бухта Кендырли, станции 37—47,
- V — Килязи — бухта Бекдаш, станции 48—56,
- VI — о. Жилой — маяк Куули, станции 57—65,
- VII — о. Камень Игнатия — п-ов Челекен, станции 66—74,

VIII — о. Куринский Камень — о. Огурчинский, станции 75—84,

IX — Ленкорань — Белый Бугор, станции 85—95.

Среднее распределение солёности

Распределение солёности в Среднем и Южном Каспии характеризуется увеличением ее от западного побережья к восточному, которое наблюдается на всех разрезах и объясняется рас-

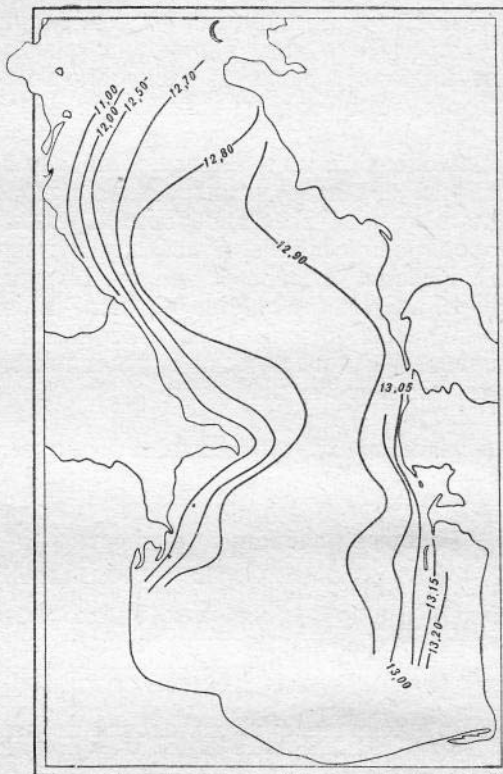


Рис. 39. Распределение среднееголетних величин солёности на поверхности (в ‰).

пресняющим воздействием речного стока на западе и отсутствием его на востоке. Наибольшие различия в солёности отмечаются на поверхности северного района Среднего Каспия, причем они постепенно уменьшаются к югу, т. е. с удалением от главного источника пресных вод — волжского стока. Эти различия меньше в районе Апшеронского порога (разрезы V и VI).

Далее в южной части моря они опять несколько возрастают за счет поступления на западе куринского стока (табл. 87).

Таблица 87

Разности между значениями солености на восточных и западных станциях широтных разрезов (в ‰)

Разрез	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Поверхность	3,51	2,19	1,17	0,88	0,51	0,62	0,72	0,72	0,93
Дно	0,34	0,02	0,04	0,08	0,10	0,09	0,04	0,04	0,04

Разности солености в придонном слое незначительны, что указывает на однородность вод. Только на разрезе I — о. Чечень — п-ов Мангышлак эта разность несколько больше (0,34‰), вследствие мелководности этого участка моря и проникновения пресных вод до дна.

Распределение солености по данным наблюдений на всех разрезах (табл. 88, рис. 39) ясно указывает на возрастание солености с запада на восток по всей акватории Среднего и Южного Каспия. Некоторое распреснение к востоку отмечается на севере Среднего Каспия (разрезы I и II), и, наоборот, осолонение — в юго-восточном районе Южного Каспия. Последнее объясняется не только отсутствием притока пресных вод, но и сильным испарением с поверхности в условиях мелководья и жаркого климата. Соленость достигает здесь, по нашим данным, 13,62‰.

Открытая часть моря характеризуется соленостью преимущественно 12,85—12,90‰.

Годовые колебания солености

Годовые и многолетние величины солености, полученные в результате обработки и обобщения всех наблюдений за 1958—1962 гг., сведены в табл. 89. Межгодовые колебания на всех разрезах за исключением первых двух незначительны и не превышают 0,20‰.

Для суждения о распределении солености по вертикали рассмотрено значение ее по принятым стандартным горизонтам для каждого разреза и для каждого года (табл. 89). Из средних годовых данных видно, что, как правило, соленость увеличивается с глубиной, но на большинстве разрезов рост ее очень мал. На глубоководных станциях Южного Каспия соленость во всей толще воды можно считать одинаковой, различия незначительно превышают предел ошибки анализа (0,05—0,12‰). Заметные колебания солености отмечены на разрезе I — 1,29‰, на разрезе II они равны 0,78 и на разрезе III — 0,27‰, разница постепенно снижается к югу до 0,08—0,05‰, т. е. с удалением от устья Волги. Но приведенные величины колебаний, как видно будет

Средние многолетние значения солёности (‰) по разрезам I—IX для станций 12—95

Разрез	Средние													Максимум	Минимум	Разность
	12	13	14	15	16	17	18									
о. Чечень — п-ов Ман-гышлак	12 10,50	13 11,38	14 12,16	15 12,59	16 12,45	17 12,72	18 12,40							12,72	10,50	2,22
Махачкала — Сагдык	19 10,98	20 11,89	21 12,59	22 12,71	23 12,79	24 12,73	25 12,78	26 12,75	27 12,82					12,82	10,98	1,84
Дербент — мыс Песчаный	28 12,18	29 12,53	30 12,85	31 12,94	32 12,82	33 12,86	34 12,92	35 12,97	36 12,99					12,99	12,18	0,81
Дивичи — бухта Кендырли	37 12,18	38 12,67	39 12,79	40 12,84	41 12,86	42 12,84	43 12,88	44 12,91	45 12,96	46 12,96	47 12,98			12,98	12,18	0,80
Киязи — бухта Бекдаш	48 12,46	49 12,67	50 12,75	51 12,78	52 12,81	53 12,82	54 12,83	55 12,88	56 12,92					12,92	12,46	0,46
о. Жилой — маяк Куули	57 12,51	58 12,69	59 12,77	60 12,81	61 12,86	62 12,86	63 12,91	64 12,98	65 13,05					13,05	12,51	0,54
о. Камень Игнатия — п-ов Челекен	66 12,37	67 12,56	68 12,82	69 12,82	70 12,82	71 12,89	72 12,86	73 13,01	74 13,08					13,08	12,37	0,71
о. Куринский — Камень о. Огурчинский	75 12,56	76 12,66	77 12,78	78 12,82	79 12,86	80 12,86	81 12,90	82 12,98	83 13,05	84 13,15				13,15	12,56	0,59
Ленкорань — Белый Бугор	85 12,50	86 12,70	87 12,82	88 12,82	89 12,86	90 12,88	91 12,86	92 12,86	93 12,92	94 13,18	95 13,26			13,26	12,50	0,76

Таблица 89

Средние годовые солености (в ‰) 1958—1962 гг.

Горизонт, м	1958	1959	1960	1961	1962	Средняя многолетняя соленость
о. Чечень — п-ов Мангышлак						
0	10,76	11,69	11,90	12,07	12,00	11,68
5	11,18	10,76	12,40	12,48	12,40	12,04
10	11,57	11,75	12,53	12,59	12,47	12,18
15	12,19	12,49	12,70	12,80	12,68	12,51
20	12,66	12,80	12,82	12,91	12,79	12,80
25	13,00	13,22	12,86	12,98	12,80	12,97
Махачкала — мыс Сагындык						
0	11,86	12,20	12,10	—	—	12,15
10	11,99	12,58	12,45	—	—	12,34
25	12,77	12,83	12,86	—	—	12,82
50	12,78	12,85	12,91	—	—	12,85
75	12,79	12,85	12,83	—	—	12,82
100	—	13,00	12,86	—	—	12,93
Дербент — мыс Песчаный						
0	12,52	12,63	12,85	—	—	12,67
10	12,54	12,81	12,81	—	—	12,72
25	12,72	12,83	12,88	—	—	12,81
50	12,84	12,91	12,83	—	—	12,83
75	12,85	12,88	12,92	—	—	12,88
100	12,84	12,73	12,87	—	—	12,81
150	12,85	12,98	—	—	—	12,91
200	12,86	13,05	12,97	—	—	12,96
300	12,87	—	12,98	—	—	12,92
400	12,87	—	—	—	—	—
500	12,87	—	13,02	—	—	12,94
Дивичи — бухта Кендырли						
0	12,74	12,86	12,68	12,92	12,80	12,80
10	12,77	12,82	12,68	12,88	12,73	12,78
25	12,73	12,81	12,80	12,86	12,80	12,80
50	12,77	12,86	12,76	12,87	12,81	12,81
100	12,81	12,88	12,92	12,83	12,83	12,86
200	12,84	12,85	(13,02)	12,93	12,83	12,89
300	12,87	12,87	12,92	(13,02)	12,84	12,90
400	12,85	12,88	12,97	12,93	12,84	12,89
500	12,85	12,88	12,98	12,86	12,85	12,88
750	12,86	12,88	12,97	—	—	12,90

Горизонт, м	1958	1959	1960	1961	1962	Средняя многолетняя соленость
Килязи — бухта Бекдаш						
0	12,68	12,68	—	12,90	—	12,75
10	12,69	12,76	—	12,95	—	12,80
25	12,77	12,77	—	12,84	—	12,79
50	12,81	12,80	—	12,88	—	12,83
75	12,82	12,82	—	12,87	—	12,84
100	12,83	12,80	—	12,86	—	12,83
150	12,86	12,82	—	12,84	—	12,84
200	12,87	(12,67)	—	12,90	—	12,81
250	12,89	—	—	12,93	—	12,91
300	12,91	—	—	12,84	—	12,87
о. Жилой — маяк Куули						
0	12,71	12,82	12,69	12,96	12,89	12,81
5	12,74	12,78	12,74	12,82	—	12,77
10	12,72	12,82	12,72	12,95	12,86	12,81
15	12,66	12,78	12,71	—	12,85	12,75
25	12,78	12,79	12,67	12,92	12,84	12,80
50	12,81	12,79	12,74	12,95	12,85	12,83
75	12,82	12,81	12,80	12,91	12,84	12,84
100	12,83	12,83	12,81	12,93	12,86	12,85
150	12,85	12,86	12,83	12,88	12,87	12,86
180	12,83	12,88	—	12,90	12,88	12,87
о. Камень Игнатия — п-ов Челекен						
0	12,81	(12,59)	12,83	12,98	—	12,80
10	12,81	12,80	12,79	12,98	—	12,84
25	12,83	12,82	12,86	12,94	—	12,86
50	12,84	12,78	12,81	12,86	—	12,82
75	12,82	12,79	12,83	12,94	—	12,85
100	12,82	12,77	12,83	12,84	—	12,82
200	12,87	12,82	12,83	12,85	—	12,84
300	12,88	12,82	12,84	12,86	—	12,85
400	12,90	12,84	12,85	12,85	—	12,86
500	12,89	12,85	12,85	12,91	—	12,88
700	12,92	12,84	12,84	12,86	—	12,87
750	12,94	12,85	—	12,96	—	12,92
о. Куринский Камень — о. Огурчинский						
0	12,84	12,76	12,82	12,83	12,95	12,84
10	12,86	12,79	12,85	12,85	12,96	12,86
25	12,84	12,80	12,83	12,81	12,94	12,84
50	12,82	12,79	12,85	12,82	12,94	12,84
75	—	—	—	12,81	12,94	12,88
100	12,83	12,82	12,82	12,81	12,92	12,85
150	—	—	—	12,81	12,90	12,86
200	12,85	12,83	12,83	12,82	12,88	12,84
300	12,86	12,85	12,85	12,80	12,87	12,85
400	12,87	12,85	12,85	12,82	12,88	12,85

Горизонт, м	1958	1959	1960	1961	1962	Средняя многолетняя соленость
500	12,88	12,85	12,84	12,82	12,88	12,85
700	12,88	12,86	12,86	12,83	12,88	12,86
800	12,91	12,89	12,86	—	12,91	12,89
900	—	—	12,93	—	—	—

Ленкорань — Белый Бугор

0	12,92	12,82	12,74	12,88	13,16	12,90
10	12,93	12,88	12,82	12,90	13,18	12,94
25	12,88	12,82	12,79	12,83	13,02	12,87
50	12,84	12,83	12,83	12,81	13,02	12,87
75	—	—	—	12,81	12,98	12,90
100	12,85	12,86	12,84	12,79	12,95	12,86
150	—	—	—	12,80	12,95	12,88
200	12,86	12,88	12,87	12,80	12,94	12,87
300	12,85	12,88	12,88	12,80	12,95	12,87
400	12,85	12,89	12,89	12,81	12,96	12,88
500	12,86	12,89	12,89	12,81	12,96	12,88
700	12,86	12,90	12,89	12,81	12,94	12,88
800	12,89	12,92	12,90	12,84	13,00	12,91

далее, не могут влиять на изменение средней солености глубоководной части моря.

Распределение солености по глубине представлено графически на профилях. Ввиду однородности вод изогалины на глубинных станциях в открытой части моря очень разрежены. Они поднимаются в большинстве случаев от западного берега к восточному, подтверждая таким образом возрастание солености в этом направлении.

В прибрежных участках изолинии солености более сгущены, указывая на частую смену солености под влиянием разных причин: на западе в основном под влиянием пресного стока, на востоке — под влиянием испарения на мелководьях. Иногда наблюдаются локальные аномалии солености, связанные, очевидно, с местными условиями (течения, ветры, сброс бытовых и промышленных вод и др.), но они не могут сказываться на средних значениях солености даже близлежащих районов открытой части моря. Действие их распространяется всего на 10—15 миль от берега.

Сезонные колебания солености

Наибольшие сезонные колебания солености отмечены на разрезе о. Чечень — п-ов Мангышлак — 0,45‰, несколько меньше они на следующем за ним к югу разрезе Махачкала—мыс Сангындык — 0,21‰ (табл. 90). В этом районе на соленость оказы-

Таблица 90

Сезонные колебания солености (‰) по разрезам

Год	Разрезы								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Зима (февраль)									
1958	—	—	—	—	—	—	—	12,84	12,80
1959	—	—	—	—	—	12,77	—	12,74	12,79
1960	—	12,80	—	—	—	12,84	—	12,81	12,84
1961	12,64	—	—	—	—	12,78	—	—	—
1962	12,74	—	—	12,90	—	12,89	—	12,97	13,00
Среднее . .	12,69	12,80	—	12,90	—	12,82	—	12,84	12,86
Весна (апрель)									
1958	12,43	—	—	—	12,74	12,77	12,79	—	12,88
1959	—	12,77	—	12,86	12,84	12,85	12,77	12,83	12,83
1960	12,50	12,43	—	—	—	12,78	12,83	12,84	12,86
1961	12,73	—	—	12,88	12,87	12,82	—	12,80	12,80
1962	—	—	—	12,81	—	12,85	—	12,88	—
Среднее . .	12,43	12,60	—	12,85	12,82	12,81	12,80	12,84	12,84
Лето (август)									
1958	11,99	—	—	—	12,74	—	12,76	12,89	12,88
1959	12,28	12,70	12,85	12,85	—	12,81	—	12,88	12,90
1960	12,03	12,86	12,90	12,98	—	12,76	—	12,88	—
1961	12,42	—	—	12,88	12,90	12,94	12,90	12,95	12,91
1962	12,46	—	—	12,81	—	12,84	—	12,89	—
Среднее . .	12,24	12,78	12,88	12,88	12,82	12,84	12,83	12,90	12,90
Осень (сентябрь)									
1958	—	—	12,79	—	12,90	12,86	12,94	12,85	12,92
1959	—	12,59	—	—	12,84	12,85	12,92	12,93	12,92
1960	12,97	—	—	—	—	12,78	12,80	—	—
1961	—	—	—	—	—	13,01	—	—	—
1962	12,02	—	—	—	—	—	—	—	—
Среднее . .	12,50	12,59	12,79	—	12,87	12,88	12,89	12,89	12,92

вают влияние два фактора: волжский сток, вызывающий опреснение, и льдообразование, в процессе которого происходит осолонение вод. Высокие солености на двух северных разрезах наблюдаются зимой, когда речной сток в море мал и море в этом районе покрыто льдом. Весной и летом соленость уменьшается, и опресненные воды на западе занимают более широкую полосу, чем зимой (рис. 9 и 10). В глубоководной части Среднего Каспия и в Южном Каспии сезонные изменения солености почти не ощущаются и предел их колебаний не превышает 0,10‰. Почти такие же пределы колебаний (до 0,3‰) по сезонам отмечены Ивановым.

Солезапас моря

Имея данные по солености и объему вод отдельных зон моря, можно определить солезапас каждой зоны и, суммируя их, получить общее количество солей в Среднем и Южном Каспии.

Расчет современного объема вод моря был произведен методом призм. Для этого использованы новые морфометрические данные, полученные в Институте геологических наук АН СССР (ИГН). В 1953—1955 гг. Морской экспедицией ИГН, а позднее в 1958—1959 гг. морским отрядом Кабинета Южной геологической экспедиции (КОГЭ) проводились подробные эхолотные промеры дна Среднего и Южного Каспия. На основании этих промеров составлены новые батиметрические карты. Батиметрическая карта южной части моря существенно изменилась. Это объясняется наблюдающимися в последнее время интенсивными тектоническими явлениями в этой части моря. Здесь обнаружены возвышенности и даже целые горные хребты с меньшими глубинами, чем в наблюдавшейся прежде глубоководной впадине, занимавшей всю южную центральную часть моря. В меньшей мере изменения рельефа дна отмечены в средней части Каспийского моря.

Исследователями указанных экспедиций подсчитаны площади, которые занимают глубины кратные 100 м (табл. 91). По площадям построены батиграфические кривые, по которым получена средняя глубина для Среднего Каспия, равная 213 м, а для Южного — 325 м.

На основании данных о площадях отдельных глубинных зон нами вычислены по методу призм объемы разных по глубине толщ воды. По сравнению с 1952 г. объем средней части моря уменьшился на 0,67 тыс. км³ (табл. 92), южной — на 0,03 тыс. км³. На отдельных горизонтах наблюдается увеличение объема, чаще всего в глубинных зонах, что можно объяснить частично изменением морфологии дна и берегов, но главным образом применением в настоящее время более совершенного, чем ранее, метода измерения глубин — эхолотирования.

Таблица 91

**Площади Среднего и Южного Каспия по разным глубинным зонам.
Данные ИГН АН СССР**

Средний Каспий			Южный Каспий		
глубина, м	площадь		глубина, м	площадь	
	км ²	%		км ²	%
0—100	78 491	56,6	0—100	25 871	46,3
100—200	16 879	12,2	100—200	7 100	5,0
200—300	10 595	7,6	200—300	3 848	2,7
300—400	9 072	6,5	300—400	4 589	3,0
400—500	5 799	4,3	400—500	5 598	4,0
500—600	5 203	3,8	500—600	8 685	6,1
600—700	5 738	4,2	600—700	11 731	8,3
700	6 651	4,8	700—800	15 641	11,0
—	—	—	800—900	15 847	11,2
—	—	—	900—1000	2 963	2,0
Всего	138 428	100	Всего	141 673	100

Таблица 92

Объемы воды различных зон Каспийского моря (в тыс. км³)

Зоны по глубинам, м	Средний Каспий			Южный Каспий		
	1952 г.	1960 г.	разница	1952 г.	1960 г.	разница
0—100	9,95	9,55	—0,40	10,27	10,61	+0,34
100—200	5,59	5,07	—0,52	7,55	7,17	—0,38
200—300	3,81	3,72	—0,09	6,86	6,63	—0,23
300—400	2,76	2,75	—0,01	6,30	6,21	—0,09
400—500	2,02	2,02	0,00	5,68	5,71	+0,03
500—600	1,35	1,47	+0,12	4,95	5,00	+0,05
600—700	0,72	0,92	+0,20	4,01	3,98	—0,03
700—800	0,21	0,24	+0,03	2,50	2,60	+0,10
800—900	—	—	—	0,84	0,96	+0,12
900—1000	—	—	—	0,04	0,10	+0,06
Объем моря . . .	26,41	25,74	—0,67	49,00	48,97	—0,03

Расчет солезапаса был сделан за период 1958—1962 гг. отдельно по годам на всех разрезах для каждого горизонта. В Среднем Каспии взяты зоны 0—25, 25—100, 100—200 м и т. д. Зона 0—100 м разделена на две (0—25 и 25—100 м) по той причине, что поверхностный слой воды, особенно в районе, близком к Северному Каспию, имеет пониженную соленость, и применение при расчетах средней солености для горизонта 100 м было бы неверным. Так как в рассчитанных объемах отдельно объем

зоны 0—25 м не выделен, то мы посчитали возможным взять объемы для 0—25 м по данным Иванова (1952 г.). Значения солености для горизонтов использованы из табл. 89. Подсчет солезапаса и средневзвешенной солености в Среднем Каспии сделан

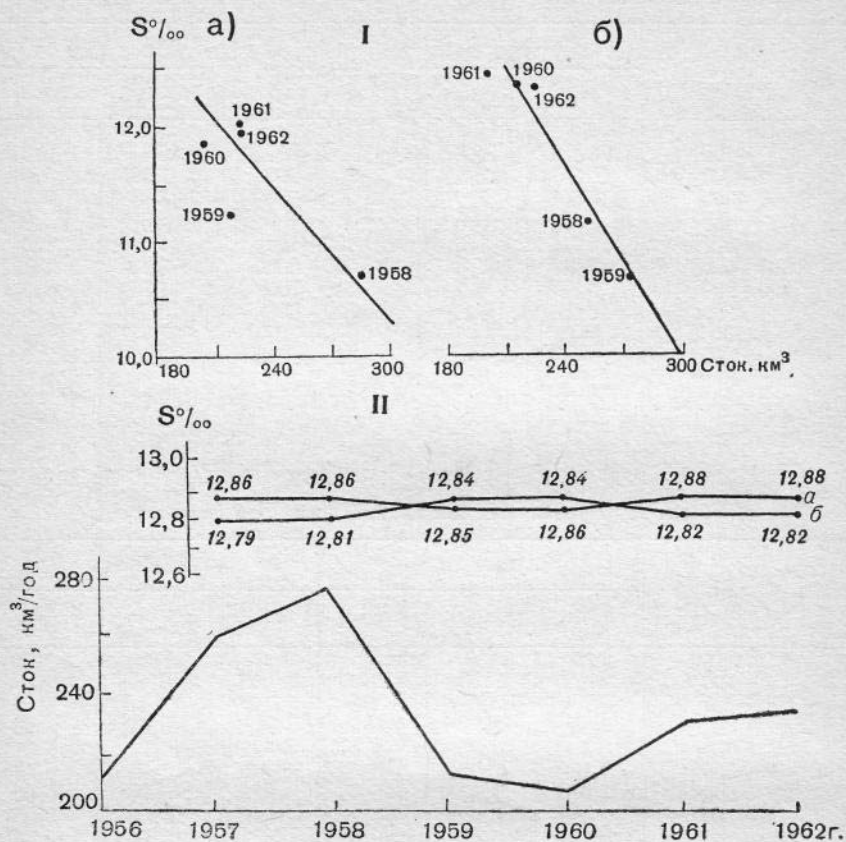


Рис. 40. Связь солености со стоком Волги.

I — Северный Каспий (разрез о. Чечень — п-ов Мангышлак): а — для данного года, б — для предшествующего года на глубине 5 м; II — Средний Каспий (а) и Южный Каспий (б).

по шести разрезам, I—VI, в Южном по четырем разрезам, VI—IX¹ (табл. 93).

Средневзвешенная соленость по годам колеблется очень мало — в сотых промилле. Среднее значение солености в Южном Каспии составляет 12,86, в Среднем — 12,85‰. Средний го-

¹ Разрез о. Жилой — маяк Куули (VI), расположенный на водоразделе Среднего и Южного Каспия, взят в обоих случаях.

Таблица 93

Солезапас и средневзвешенные солёности S по глубинным зонам в Среднем и Южном Каспии

Зона, м	Объем, тыс. км ³	1958 г.		1959 г.		1960 г.		1961 г.		1962 г.	
		S ⁰ /∞	солезапас, Т · 10 ⁻⁹	S ⁰ /∞	солезапас, Т · 10 ⁻⁹	S ⁰ /∞	солезапас, Т · 10 ⁻⁹	S ⁰ /∞	солезапас, Т · 10 ⁻⁹	S ⁰ /∞	солезапас, Т · 10 ⁻⁹
Средний Каспий											
0—25	3,28	12,48	40,93	12,70	41,66	12,66	41,52	12,84	42,12	12,72	41,72
25—100	6,27	12,80	80,26	12,83	80,44	12,84	80,51	12,88	80,76	12,83	80,44
100—200	5,07	12,84	65,10	12,86	65,20	12,92	65,50	12,88	65,30	12,85	65,15
200—300	3,72	12,87	47,88	12,86	47,84	12,94	48,14	12,90	48,00	12,84	47,76
300—400	2,75	12,87	35,39	12,87	35,39	12,94	35,58	12,90	35,48	12,84	35,31
400—500	2,02	12,86	25,98	12,88	26,02	12,97	26,20	12,90	26,06	12,85	25,96
500—750	2,63	12,86	33,82	12,88	33,87	12,98	34,14	12,90	33,93	12,90	33,93
Сумма	25,74	—	329,36	—	330,42	—	331,59	—	331,65	—	330,27
Среднее		12,80		12,84		12,88		12,88		12,83	
Южный Каспий											
0—100	10,61	12,82	136,02	12,81	135,91	12,80	135,81	12,88	136,66	12,95	137,40
100—200	7,17	12,84	92,06	12,84	92,06	12,84	92,06	12,84	92,06	12,91	92,57
200—300	6,63	12,87	85,33	12,85	85,20	12,85	85,20	12,82	85,00	12,91	85,59
300—400	6,21	12,87	79,92	12,85	79,80	12,86	79,86	12,83	79,67	12,92	80,23
400—500	5,71	12,88	73,54	12,86	73,43	12,86	73,43	12,84	73,32	12,92	73,77
500—700	8,98	12,88	115,66	12,87	115,57	12,86	115,48	12,85	115,12	12,91	115,93
700—800	2,60	12,90	33,54	12,88	33,49	12,88	33,49	12,87	33,46	12,95	33,67
800	1,06	12,90	13,67	12,90	13,67	12,93	13,71	12,87	13,64	12,95	13,73
Сумма	48,97	—	629,74	—	629,13	—	629,04	—	628,93	—	632,89
Среднее		12,86		12,85		12,85		12,84		12,91	

довой солезапас с учетом удельного веса воды составляет для Среднего Каспия $0,335 \cdot 10^{12}$ т, Южного — $0,637 \cdot 10^{12}$ т и Северного $0,007 \cdot 10^{12}$ т, что в сумме дает $0,979 \cdot 10^{12}$ т. По расчету Иванова, солезапас всего Каспийского моря за 1937 г. составил $0,98 \cdot 10^{12}$ т, что очень близко к найденной нами величине.

Все сказанное о солености и ее сезонных и годовых колебаниях свидетельствует об устойчивости этого компонента в водах Среднего и Южного Каспия. При сравнении значений солености для разных периодов по исследованиям Лебединцева 1897 г., Книповича 1914—1915 гг., Бруевича 1933—1934 гг., Иванова 1952 г. и Пахомовой 1959—1962 гг. оказывается, что изменения их незначительны. Правда, тенденция к небольшому осолонению имеется; это видно и из анализов солевого состава вод: минерализация хоть и незначительно, но все же увеличивается во времени, причем все компоненты солевого состава изменяются в сторону увеличения (табл. 86).

Падение уровня моря, даже наиболее интенсивное в 1940—1941 гг., не сказалось на солености вод Среднего и Южного Каспия. Зависимость между стоком Волги и соленостью в средней и южной частях Каспийского моря выражена слабо или совсем отсутствует (рис. 40). Во всяком случае закономерности между стоком и соленостью одного года не обнаруживается. Иногда она слабо прослеживается на самом северном разрезе о. Чечень — п-ов Мангышлак при сопоставлении на поверхности моря солености данного года со средним стоком данного и предшествующего года. На глубине 5 м со стоком предшествующего года. На глубине 20 м и ниже связь нарушается. Очевидно, происходящие изменения пресного стока по своей величине не могут воздействовать на большие толщи вод Среднего и Южного Каспия.

Таким образом, все описанное выше позволяет сделать предположение, что переброска стока северных рек в объеме 38 км^3 в Каспийское море, как предусмотрено Гидропроектом, не изменит солевого баланса и солености Среднего и Южного Каспия.

Солевой баланс моря

Годовой солевой баланс Каспийского моря дан С. В. Бруевичем (1937) в следующем виде: общий приток солей с речным стоком равен $71,0 \cdot 10^6$ т, вынос солей в Кара-Богаз-Гол составляет $12,75 \cdot 10^6 \cdot 20,25 = 2,6 \cdot 10^8$ т, где 12,75 — соленость морской воды (в ‰), 20,25 — объем стока в залив (в км^3). Величина выноса солей эквивалентна притоку их с речными водами за 3,7 года. По данным С. В. Бруевича и Е. Г. Виноградовой (1949) карбонаты речного стока, составляющие 57,5% величины солевого состава речных вод, оседают в донные отложения, и только $3 \cdot 10^7$ т некарбонатных солей остаются в море. При учете этого

фактора можно сделать вывод, что вынос солей в Кара-Богаз-Гол может компенсироваться речным стоком за 8,6 лет. Ежегодное уменьшение солей в Каспии составляет 0,019% от всей солевой массы моря, что выразится очень малой величиной, 0,0024‰.

Солевой баланс Каспийского моря и значение отдельных элементов его рассмотрен позднее (1953) Ивановым. По его данным, средний годовой сток солей в Каспийское море, равный $72,23 \cdot 10^6$ т, дает ежегодное увеличение солёности моря (без стока солей в залив Кара-Богаз-Гол) на величину

$$\Delta S = \frac{72,23}{76,04 \cdot 10^3 \cdot 1,011} = 0,00094\text{‰},$$

или $\approx 0,001\text{‰}$, где $76,04 \cdot 10^3$ — объем моря; 1,011 — удельный вес воды солёностью 12,80‰.

Так как карбонаты речного стока переходят в осадок в количестве около $39,4 \cdot 10^6$ т, то увеличение солёности Каспийского моря за счет речного стока будет несколько меньше, около 0,0004‰.

Средний годовой вынос солей в залив за 1921—1950 гг. по расчету Иванова составляет $181,9 \cdot 10^6$ т, что уменьшает солёность вод моря на

$$\Delta S = \frac{181,91}{76,04 \cdot 10^3 \cdot 1,011} = 0,0024\text{‰},$$

т. е., на такую же величину, как и по данным Бруевича.

Вынос и поступление солей через атмосферу почти не исследовались. Данные о выносе солей с поверхности Каспийского моря были получены Блиновым (1950а). По этим данным ветровой вынос солей составляет ежегодно 23 млн. т при средней скорости ветра 6 м/сек. По косвенным расчетам Иванова поступление солей из атмосферы равно приблизительно 20—23 млн. т.

По расчетам солевого стока рек, выпадения солей в осадок и уноса солей в залив Кара-Богаз-Гол всеми авторами получена ничтожная величина уменьшения солёности воды Каспийского моря — 0,0020‰ в год. К таким же выводам пришел и Блинов при рассмотрении средней солёности Каспийского моря (1959).

В связи с водохозяйственными мероприятиями, проведенными в бассейнах рек, питающих Каспийское море, главным образом Волги, вновь рассмотрены приходная и расходная часть солевого баланса моря. Большое внимание уделено выносу солей из моря в Кара-Богаз-Гол. Предшествующими исследователями этот вопрос подробно не освещен: влияние выноса на изменение солёности считается незначительным и даже ничтожным. Е. П. Савушкина (Гидрометобсерватория УГМС Азербайджанской ССР) тщательно проанализировала этот вопрос по данным 1912—1962 гг.

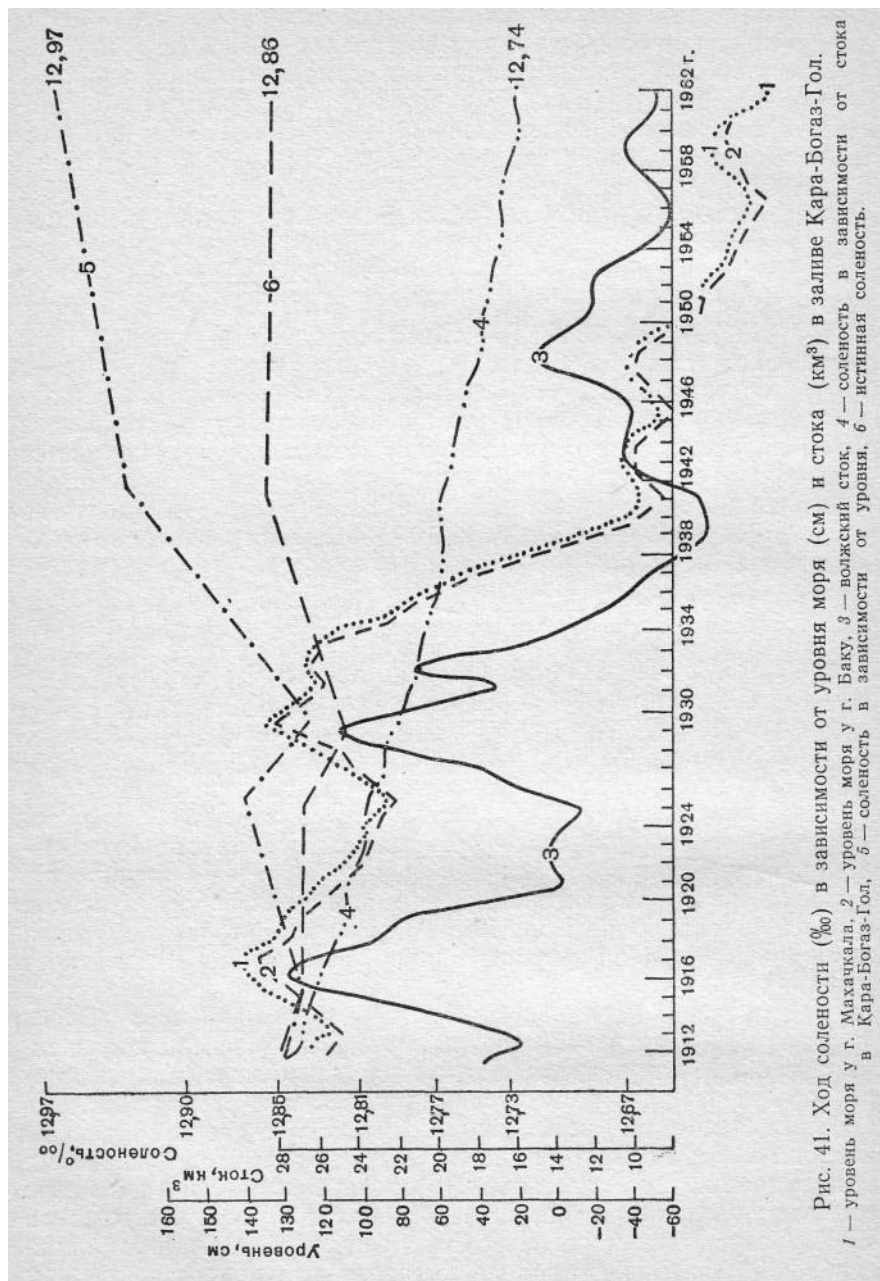


Рис. 41. Ход солености (‰) в зависимости от уровня моря (см) и стока (км³) в заливе Кара-Богаз-Гол. 1 — уровень моря у г. Махачкала, 2 — уровень моря у г. Баку, 3 — волжский сток, 4 — соленость в зависимости от стока в Кара-Богаз-Гол, 5 — соленость в зависимости от уровня, 6 — истинная соленость.