

УДК 551.482.243.4 : 551.465.5(262.81)

СОВРЕМЕННЫЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВОДНЫЙ И СОЛЕВОЙ БАЛАНС И ВОЗМОЖНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Е. Г. АРХИПОВА
ГОИИ

Уровень Каспийского моря как замкнутого водоема подвержен значительным вековым, межгодовым и сезонным изменениям. Как отмечал Л. С. Берг (1943), за последние 400 лет периоды низкого и высокого стояния сменяли друг друга. С тех пор, как начались систематические наблюдения за уровнем Каспийского моря (по Бакинскому футштоку с 1830 г.), можно выделить три характерных его положения: относительно стабильное положение в течение 1830—1929 гг. около среднего за 100 лет ($-25,5$ м. абс.); интенсивное падение с 1930 по 1941 гг. (на 1,7 м) и относительно медленное понижение с 1942 по 1973 гг. Наивысшее положение уровня Каспия занимал в начале XIX в. ($-22,5$ м. абс.); самое низкое положение уровня за более, чем 400 лет наблюдалось в 1973 г. ($-28,70$ м. абс.). Таким образом, наибольшая амплитуда многолетних колебаний уровня превышает 6 м.

На положение уровня Каспийского моря влияют три основные причины: климатические изменения, тектонические движения дна бассейна и влияние хозяйственной деятельности человека на сток рек в результате создания и заполнения Куйбышевского, Волгоградского и других водохранилищ; развития современной агротехники (орошение и т. п.), ведущих к значительному увеличению испарения в бассейне моря. От того, как будут сочетаться эти три фактора, будет зависеть дальнейшее многолетнее изменение уровня моря. Как показывают расчеты, влияние хозяйственной деятельности человека на изменение уровня становится соизмеримым с природными изменениями и оценить эти изменения в условиях дальнейшего развития гидротехнического строительства, увеличения потребления воды в бассейне моря и изменения естественного режима рек представляется задачей первостепенной важности.

Изучением водного баланса Каспийского моря как причины, обуславливающей изменение его уровня, в предшествующие годы занимались А. И. Всеиков, Н. М. Книпович, С. А. Ковалевский, Л. Ф. Рудовиц, Б. А. Аполлов, А. И. Михалевский и Г. Р. Брегман. Наиболее обстоятельные исследования водного баланса и причин резкого падения уров-

ня в 1929—1940 гг. были проведены в Гидрологическом институте под руководством Б. Д. Зайкова. В 50-х годах исследования водного баланса были продолжены в Государственном океанографическом институте (ГОИН) В. А. Ледневым (совместно с Г. Н. Зайцевым). В последние годы весьма обстоятельные расчеты водного баланса Каспийского моря были выполнены С. С. Ремизовой, К. И. Смирновой и О. И. Шереметевской. Однако в связи с дальнейшим развитием гидротехнического строительства, увеличением потребления воды в бассейне моря и изменением естественного режима стока рек гидрологический и гидрохимический режимы моря в целом и особенно в отдельных его районах продолжают изменяться.

В связи с этим в ГОИНе вновь были проведены исследования современного водного баланса. Расчеты велись по годам и месяцам за период с 1940 по 1970 гг. Все составляющие водного баланса определяли по уточненным методикам, независимыми друг от друга путями. Для определения площади и объема моря использовали данные Института географии АН СССР¹. Расчеты стока шести основных рек (Волга, Урал, Терек, Кура, Самур и Сулак) за 1940—1970 гг. выполнены Гидропроектом. Потери в дельтах рек по оценкам ГОИНа (15 км³/год) оказались примерно равными сумме стока иранских рек (11 км³/год) и притока подземных вод (4 км³/год).

При расчете осадков, выпадающих на поверхность моря, построены новые месячные и годовые карты изогиет с учетом поправок на смачивание водосборных сосудов и выдувание осадков, уточнены нормы, проведено исследование пространственно-временной изменчивости осадков, выделены опорные пункты, для которых кривые распределения, средние месячные величины и средний многолетний ход наиболее близко соответствовали средним данным для моря в целом. Это позволило определить количество осадков, выпадающих на поверхность моря за конкретные месяцы и годы по данным наблюдений на береговых пунктах.

Расчеты испарения проводили по формуле, учитывающей влияние температурной стратификации приводного слоя атмосферы на турбулентный поток влаги, что дало возможность несколько уточнить внутригодовое и межгодовое распределение величин испарения. Средняя многолетняя величина испарения существенно не изменилась по сравнению с расчетами, выполненными в ГОИНе ранее (Архипова, 1957). Расчет испарения за конкретные годы и месяцы проводили с помощью тех же приемов, что и расчет осадков.

Для определения стока каспийских вод в Кара-Богаз-Гол до 1960 г. пользовались литературными данными. За период 1960—1970 гг. сток рассчитывали по уточненному уравнению, связывающему величину расходов воды в проливе с уровнем моря в Баку.

При расчетах водного баланса за отдельные месяцы учитывали плотностные изменения уровня. Выполненные исследования показали, что годовая амплитуда плотностных изменений уровня может достигать 10 см, поэтому учет этого фактора в ряде случаев имеет существенное значение.

Водный баланс Каспийского моря за 1940—1970 гг. (табл. 1) в среднем был отрицательным (—8,5 км³/год), что привело к падению уровня моря примерно на 0,7 м (в среднем на 2,2 см в год).

¹ Современный и перспективный водный и солевой баланс и возможные изменения гидрологического режима южных морей СССР, 1972.

С 1956 г. после заполнения основных водохранилищ на реках, впадающих в Каспийское море, темп падения уровня моря снизился. Расчеты водного баланса за период 1956—1970 гг. с учетом новых данных Астраханской гидрометеорологической обсерватории о потерях стока в дельте Волги (Рыбак, 1973), стока иранских рек и стока с междуречий (табл. 2) показали, что водный баланс Каспийского моря за последние 15 лет стал близок к равновесному. Падение уровня за этот период составляло в среднем 0,3 см в год. В настоящее время уровень моря колеблется в пределах — 28,30 ÷ — 28,70 м. абс.

Таблица 1

Водный баланс Каспийского моря за 1940—1970 гг.
(в км³/год)

Приход		Расход	
Речной сток	297,5	Испарение	—359,5
Осадки	74,5	Сток в Кара-Богаз-Гол	—10,0
Подземный сток	4,0	Потери в дельтах рек	—15,0
Итого	376,0	Итого	—384,5

Из рассмотренных данных следует, что при дальнейшем увеличении безвозвратных изъятий речного стока и сохранении средних климатических условий в бассейне моря, определяющих формирование его водного баланса, уровень моря будет снижаться. Для поддержания уровня моря на современной или близкой к ней отметке необходимо осуществление тех или иных компенсирующих мероприятий, обоснование которых требует знания не только водного и солевого балансов моря в целом, но и отдельных его районов. С этой целью были выполнены расчеты водного баланса Южного, Среднего и Северного Каспия, его восточной и западной частей в отдельности (рис. 1). Результаты расчетов позволили сделать следующие выводы.

Таблица 2

Водный баланс Каспийского моря за период с 1956—1970 гг.
(в км³/год)

Приход		Расход	
Речной сток	291,8	Испарение	—350,9
Осадки	73,6	Сток в Кара-Богаз-Гол	—9,4
Подземный сток	4,0	Потери в дельте Волги	—10,2
Итого	369,4	Итого	—370,5

1. Западная часть Северного Каспия имеет избыточный водный баланс (194 км³/год). Основная часть этого избытка (около $\frac{7}{8}$) поступает в Средний Каспий, остальное (≈ 25 км³/год) в восточную часть Северного Каспия (восточнее разреза село Ганюшкино — мыс Тюб-Караган).

2. Северный Каспий в целом имеет избыток вод, равный 168 км³/год, который стекает в Средний Каспий.

3. Пресный баланс Среднего Каспия с учетом стока вод в Кара-Богаз-Гол отрицателен (—107 км³/год). Однако этот дефицит пресных вод с избытком компенсируется притоком вод из Северного Каспия. Избыток вод в объеме 62 км³/год поступает в Южный Каспий.

4. Пресный баланс Южного Каспия также отрицательный и составляет —62 км³/год.

Как показывает расчет солевого баланса (табл. 3), недостаток солей (37,2 млн. т за указанный период) должен вызывать слабое рассолоение вод моря примерно на 0,0005‰ в год. Если принять, согласно С. В. Бруевичу и Е. Г. Виноградовой, что 57% солевого состава речных вод выпадает в виде карбонатов в донные отложения, то тогда ежегодное рассолоение моря будет составлять 0,001‰ в год. Естественно, что такие темпы рассолоения наблюдениями зафиксировать трудно. Средняя соленость Каспийского моря в целом за последние 50—60 лет изменялась в пределах 12,82—12,86‰, т. е. современный солевой баланс Каспийского моря был близок к установившемуся (равновесному), что подтверждается также наблюдающейся в последние годы стабилизацией уровня моря. Любое нарушение приходной или расходной составляющих солевого баланса моря должно привести к изменению солености моря как в целом, так и в отдельных его районах. В формировании и распределении солености в Северном Каспии наряду с речным стоком большую роль играет водообмен со Средним Каспием. Приход солей из Среднего Каспия составляет 1359,8, расход — 1425,3 млн. т.

По данным наблюдений за соленостью за 1941—1970 гг. были построены карты распределения максимальных и минимальных величин солености в Северном Каспии для апреля, июня и октября. Анализ этих материалов показывает, что многолетнюю изменчивость распределения солености определяет в основном объем речного стока.

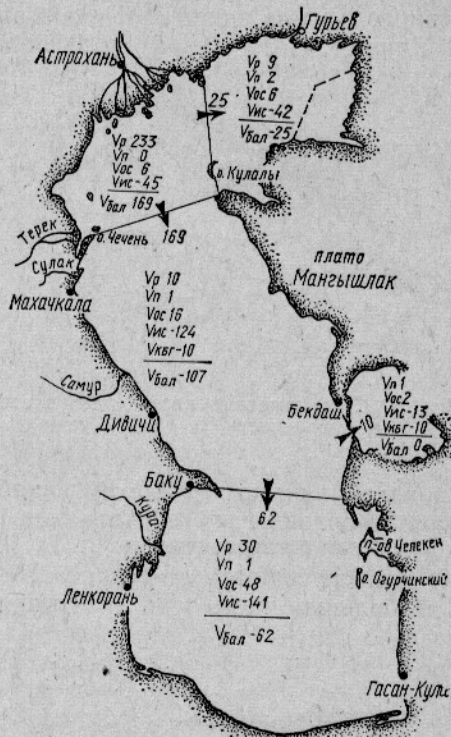


Рис. 1. Современный водный баланс (средний за 1956—1970 гг.) Южного, Среднего, Северного Каспия, восточной и западной его частей и Кара-Богаз-Гола (в км³/год):

V_p — объем речного стока; V_п — объем стока подземных вод; V_{ос} и V_{ис} — количество вод, выпадающих с осадками и испаряющихся с акватории моря; V_{бал} — пресный баланс. Стрелками и цифрами у стрелок показаны величина и направление водообмена между районами моря.

Таблица 3
Солевой баланс Каспийского моря за 1956—1970 гг.
(в млн. т)

Приход солей		Расход солей	
Речной сток	85,8	Сток в Кара-Богаз-Гол	—121,6
Осадки	1,5	Испарение	—7,0
Подземный сток	4,1		
Итого	91,4	Итого	—128,6

В многоводный год (при стоке Волги и Урала $38,3 \text{ км}^3$ за месяц) распределение солёности в отдельные сезоны заметно меняется (рис. 2): в апреле и октябре распреснённые воды ($0-2\text{‰}$) в западной части Северного Каспия занимают пространство до глубин $10-15 \text{ м}$; вся восточная часть занята водами с солёностью 8‰ . Приток солёных вод (12‰)

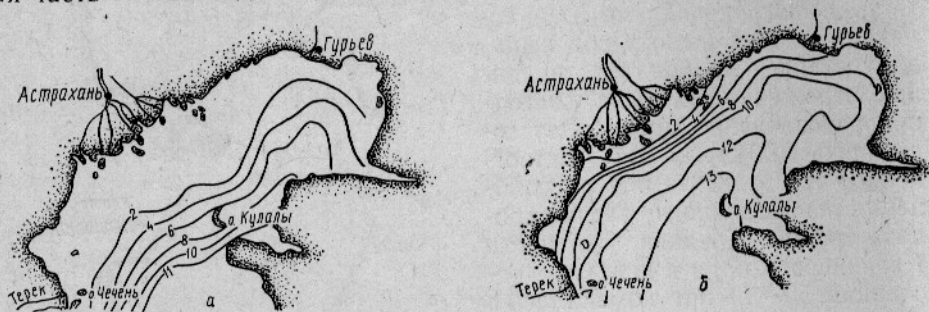


Рис. 2. Схематические карты распределения минимальной (а) и максимальной (б) солёности (в ‰) в июне по наблюдениям за 1941—1970 гг.

происходит по центральному желобу с глубинами $5-10 \text{ м}$. Здесь наблюдаются большие горизонтальные градиенты солёности. В июне в период половодья распреснённые воды ($0-2\text{‰}$) в западной части Северного Каспия спускаются до острова Чечень, в восточной части — до изобаты 2 м , большая часть этой акватории занята водами с солёностью $2-8\text{‰}$. Солёные воды ($10-11\text{‰}$) прижаты к полуострову Мангышлак.

В маловодный год (при речном стоке $9,3 \text{ км}^3$ в месяц) в апреле, июне и октябре распреснённые воды ($0-2\text{‰}$) в западной части занимают лишь часть взморья Волги до глубин 1 м . В восточной части у побережья находятся воды с солёностью $5-6\text{‰}$; вся остальная часть занята водами с солёностью $8-12\text{‰}$. Солёные воды ($>12\text{‰}$) входят в Северный Каспий в районе центрального желоба и северо-западнее острова Кулалы. Здесь создаются значительные горизонтальные градиенты солёности.

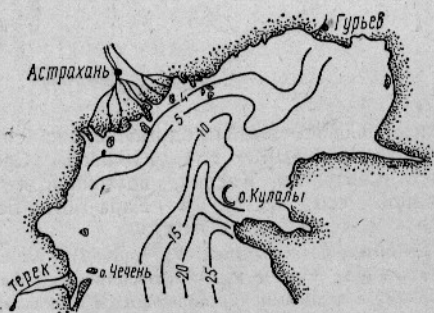


Рис. 3. Среднее многолетнее (1961—1971 гг.) распределение фосфатов (в мг/л) в сентябре — октябре.

Таким образом, основное поступление солёных вод в Северный Каспий из Среднего происходит в районе центрального желоба, севернее острова Кулалы на глубинах $5-10 \text{ м}$.

Анализ карт распределения биогенных веществ в Северном Каспии, построенных В. Н. Молошниковой (рис. 3), показывает, что в периоды малого речного стока значительную роль в распределении фосфатов играют воды, поступающие из Среднего Каспия. Это необходимо иметь в виду при разработке мероприятий, направленных на стабилизацию уровня Каспийского моря.

Перспективные водный и солевой балансы зависят от будущего соотношения их составляющих. При увеличении безвозвратного потребления речного стока в бассейне Каспийского моря до $80-120 \text{ км}^3/\text{год}$, т. е. почти в $2,5-3,5$ раза против современного, если не произойдут значи-

тельные климатические изменения в сторону повышения водности бассейна или не будут приняты искусственные меры по регулированию его режима, произойдут резкие нарушения водного и солевого балансов и многих звеньев экологической системы моря.

Для оценки возможных климатических изменений водного баланса и уровня моря была исследована связь многолетних изменений уровня моря, количества выпадающих осадков, температуры воды и воздуха с изменением климатообразующих факторов (солнечная активность, характер атмосферной циркуляции).

Полученные данные позволяют предполагать, что в 1970—1980 гг. будут развиваться западные формы атмосферной циркуляции, определяющие повышение влажности и понижение температуры воды и воздуха, а в 90-х годах будут преобладать меридиональные формы циркуляции с положительными аномалиями температуры воздуха и дефицитом осадков.

По установленной за период 1851—1955 гг. связи между числами Вольфа и уровнем моря дан предварительный прогноз естественных изменений уровня моря, из которого следует, что в 1970—1980 гг. естественный уровень моря может подняться до отметки —25,6, но к 2000 г. снизится до —26,9 м. абс.

Для оценки изменения уровня моря в результате увеличения изъятий речного стока проведены расчеты перспективного водного баланса моря для различных вариантов естественного речного стока и изъятий. Учитывали также влияние переброски части стока северных рек и сокращение стока в Кара-Богаз-Гол. Величины составляющих водного баланса задавали измененными в соответствии с их естественной внутрigoдовой и межгодовой изменчивостью (по речному стоку с учетом регулирования). Таким образом, баланс рассчитывали для нестационарных условий.

Результаты расчетов показали, что даже при высоком естественном стоке (332 км^3) и минимальных водозаборах ($80\text{—}85 \text{ км}^3$) уровень моря к 2000 г. снизится примерно на 0,7 м, а при низком стоке и максимальных водозаборах — почти на 4 м. За пределами 2000 г. уровень будет продолжать снижаться. Даже в наиболее благоприятном из рассмотренных случаев уровень равновесия будет находиться на отметке ниже —32 м. абс.

Предполагаемое естественное повышение водности бассейна, по-видимому, сможет несколько поднять уровень моря в начале рассматриваемого периода, когда безвозвратные изъятия стока будут еще не велики по сравнению с современными. В дальнейшем следует ожидать снижения уровня моря до отметки значительно ниже современной.

Как показывают расчеты, основанные на связи солёности с речным стоком, средняя солёность Северного Каспия к 2000 г. увеличится на $1,5\text{‰}$ в западной и на 4‰ — в восточной его части. В распределении солёности в Северном Каспии также произойдут изменения. Карты, составленные для 1995 г. при речном стоке $7 \text{ км}^3/\text{в}$ месяц и падении уровня на 2 м, показывают (рис. 4), что воды с солёностью $0\text{—}2\text{‰}$ должны

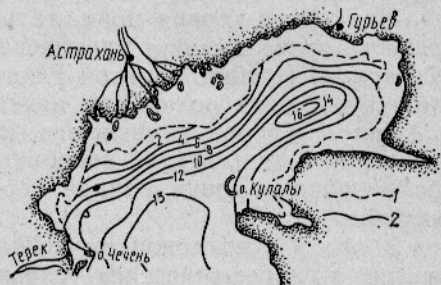


Рис. 4. Схематическая карта распределения солёности в апреле, составленная для условий 1995 г. Речной сток — 7 км^3 в месяц, падение уровня 2 м относительно современного:

1 — береговая черта; 2 — изохалины (в ‰).

сместиться вместе с выдвиганием дельты к югу и будут занимать малую площадь, а воды морские (10—13‰) продвигнутся к северу. В результате в районе свала глубин создадутся еще большие горизонтальные градиенты солености; повысится соленость у северных и восточных берегов (до 6—8‰), а в районе Уральской бороздины в маловодные месяцы — до 16‰. С уменьшением речного стока сильно уменьшится приток фосфора и кремния, значительно сократятся фотосинтетические процессы.

Изменение уровня моря, дальнейшее уменьшение и зарегулирование речного стока вызовут укрупнение грунтов и уменьшение площади дна Северного Каспия, занятой илистыми осадками. В связи с обсыханием обширных мелководий при падении уровня общее количество льда на Северном Каспии уменьшится. На вновь образовавшихся мелководьях увеличится амплитуда колебаний температуры воды, сместятся на более ранние сроки начала весеннего прогрева и осеннего охлаждения вод.

В связи с возможными неблагоприятными изменениями гидрологических и гидрохимических условий моря при увеличении безвозвратных изъятий стока были рассмотрены различные варианты регулирования режима моря и его отдельных частей.

Регулирование стока морских вод в залив Кара-Богаз-Гол, строительство дамбы в проливе и уменьшение стока в залив до 5 км³/год в первые годы до снижения уровня моря до отметки —28,37 м. абс. замедлит темп падения уровня по сравнению с современным при одностороннем обмене моря с заливом, при котором море теряет 10 км³/год. Сохранение стока в объеме 5 км³/год даст обратный эффект, т. е. приведет к дальнейшему снижению уровня по сравнению с естественным (к 2000 г. — на 10—20 см.). Однако роль залива этим не ограничивается. Даже при небольшом расходе воды (—10 км³/год) Кара-Богаз-Гол является для моря испарителем и опреснителем. По нашим расчетам, залив забирает у моря почти в 3 раза больше солей, чем вносят все реки Каспия, а именно — 121,59 · 10⁶ т. в то время как реки дают, не считая солей, выпадающих в осадок, всего лишь 36,46 · 10⁶ т. Солевой баланс моря будет отрицательным, расход солей будет превышать приход и море будет опресняться, но очень медленно.

Если сток морских вод в залив полностью прекратится, будет происходить осолонение Каспийского моря, но темп этого осолонения будет ничтожно мал и в течение сотен лет не будет иметь существенного практического значения.

Уменьшение потерь воды на испарение путем отчленения восточных мелководий Северного Каспия. С каждой 1000 км² этой территории испаряется в среднем более 1 км³ воды в год и, по расчетам Н. П. Гоптарева, более 3,5 км³ воды ежегодно теряется на побережье при нагонах. Таким образом, отчленение 6—7,5 тыс. км² акватории мелководий позволит сохранить около 10—11 км³ воды в год и предотвратить снижение уровня примерно на 3 см в год. Кроме того, рассматриваемый район вследствие высокого испарения и засоленности прилегающего побережья является очагом формирования осолоненных вод и оказывает отрицательное влияние на режим солености прилегающих районов моря. Изоляция этого района приведет к улучшению режима солености восточной части Северного Каспия.

Компенсация изъятий речного стока переброской вод из других бассейнов. Существуют два проекта обводнения Каспия — переброской воды из северных рек и из Черного моря.

Наиболее благоприятной мерой с точки зрения сохранения гидролого-гидрохимического режима моря является переброска части стока северных рек. Так, при объеме переброски от 31 до 70 км³/год и незарегулированном стоке в залив Кара-Богаз-Гол падение уровня уменьшится к 1990 г. примерно на 1 м, а к 2000 г. — на 2,0—2,15 м в зависимости от варианта естественного стока. Однако это мероприятие является весьма дорогостоящим и может привести к неблагоприятным изменениям физико-географических условий в районах изъятия стока.

Переброска черноморских вод в районе Кизлярского залива в объеме 15—100 км³/год, по данным Н. П. Гоптарева, должна привести к нарушению вертикальной структуры солености и плотности вод моря, в результате чего в Среднем и Южном Каспии может образоваться застойная сероводородная зона. При переброске небольшого объема черноморских вод (10—15 км³/год) в обширную мелководную зону Северного Каспия (Кизлярский залив) вследствие интенсивного перемешивания вод застойная зона может не образоваться, но будет происходить медленное осолонение всей толщи вод Среднего и Южного Каспия (на 0,002—0,003 ‰ в год) и резкое осолонение вод в районе сброса черноморской воды.

Снижение уровня до отметки —29,50 м. абс. Несмотря на увеличивающиеся объемы водопотребления, это снижение уровня позволит начать переброску северных рек с 1985 г. Но уже в следующие годы для поддержания уровня на этой отметке потребуются пополнение вод в объеме 51 км³/год и к 2000 г. — 121 км³/год. В противном случае уровень моря будет продолжать снижаться, поскольку климатические условия в этот период будут неблагоприятными.

Регулирование режима отдельных районов моря. Известны три варианта регулирования водного режима отдельных районов.

Рассмотрена возможность создания Северо-Каспийского водохранилища путем строительства специальной дамбы и сохранения уровня в нем на отметке —28,5 м. абс. Расчеты показывают, что вместо 194 км³/год (по средним многолетним данным о пресной составляющей водообмена) на трассе дамбы (см. рис. 1) из Северного Каспия в Средний и Южный Каспий будет поступать в зависимости от водности года всего 147—175 км³/год, т. е. ежегодно будет не добаваться 20—40 км³. При таких условиях уровень Среднего и Южного Каспия будет снижаться и через некоторое время займет новое положение — уровень равновесия с соответствующей ему площадью. Перепады уровня между Северным и Средним Каспием даже при самых благоприятных условиях составят 2—3 м, а при сбросах менее 90 км³/год возрастут до 40—50 м. Это создаст определенные трудности при сооружении и эксплуатации дамбы, которые усугубятся еще тем, что в период паводков объемы сбросов резко возрастут и расходы в сечении каналов будут весьма значительными.

При сооружении дамбы должна существенно измениться соленость вод Северо-Каспийского водохранилища. Если принять среднюю соленость вод до устройства дамбы, равной 5‰, поступающих с речным стоком 0,5‰ и вод, поступающих с подземным стоком, осадками и испаряющихся 0,1‰, то уже через три-четыре года средняя соленость вод Северо-Каспийского водохранилища будет меньше 1‰. Сооружение дамбы, отделяющей часть Северного Каспия и препятствующей нормальному водообмену, приведет к значительным изменениям динамики вод: в Северо-Каспийском водохранилище вода будет застаиваться, в связи с этим изменится биология водоема. В то же время в Среднем и Южном Каспии при уменьшении объема поступающих из Северного

Каспия менее соленых вод соленость возможно повысится, а значительное падение уровня моря выведет из строя основные порты. Учитывая все это, приходится считать, что сооружение дамбы, отделяющей Северо-Каспийское водохранилище, нерационально.

Строительство дамбы в районе острова Кулалы, уменьшающей по замыслу авторов приток соленых вод из Среднего Каспия в Северный, на наш взгляд, является нецелесообразным, поскольку это сооружение будет препятствовать поступлению питательных веществ из Среднего Каспия (см. рис. 3).

Введение в действие вододелителя не изменит водный и солевой баланс моря в целом. Перераспределение стока по рукавам дельты Волги изменит лишь годовой ход пресного баланса, водообмен и пространственное распределение солености в различных районах Северного Каспия в соответствии с тем, как распределится речной сток по рукавам.

Выводы

Таким образом, в связи с увеличивающимся водопотреблением темп снижения уровня таков, что ни одно из рассмотренных мероприятий не даст необходимого эффекта. По-видимому, регулирование уровня моря возможно при осуществлении следующего комплекса мероприятий:

строгое регламентирование водопотребления в зависимости от водности года;

регулирования стока морских вод в залив Кара-Богаз-Гол. На ближайшие 10—15 лет, до осуществления переброски стока северных рек, этот сток можно было бы прекратить совсем;

переброски стока северных рек не позднее 1985 г., когда и климатические условия могут стать (по прогнозу) неблагоприятными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Архипова Е. Г. Тепловой баланс Каспийского моря. — «Труды ГОИНа», 1957, вып. 35, с. 39.

Берг Л. С. Уровень Каспийского моря и условия плавания в Арктике. — «Известия ВГО», 1943, т. 75, вып. 4, с. 16—20.

Современный и перспективный водный и солевой баланс и возможные изменения гидрологического режима южных морей СССР (Азовского, Каспийского и Аральского). — «Труды ГОИНа», 1972, вып. 108, с. 86—89.

Рыбак В. С. Потери стока воды в Волго-Ахтубинской пойме и в дельте Волги. — «Труды ГОИНа», 1973, вып. 116, с. 93.

SUMMARY

Major results are presented of estimation of present and future water and salt balance in the Caspian Sea and its separate areas. Consideration is given to eventual climatic changes and variations in natural river flow, irreversible withdrawal, shift of part of flow of northern rivers and decreased flow to the Kara Bogaz Gol Bay. Different schemes for regulation of the sea regime are considered.