

УДК 551.491.818

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО РЕЖИМА ЗАЛИВА
КАРАБОГАЗГОЛ ПОСЛЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СВОБОДНОГО
ПРИТОКА МОРСКОЙ ВОДЫ В 1992 ГОДУ**

Д.А. Лавров

В настоящем сообщении приводится характеристика водно-солевого режима залива Карабогазгол после возобновления свободного доступа морской воды в 1992 году.

Каспийское море, само по себе являясь уникальным водным объектом, как по географическому расположению и своим морфометрическим характеристикам, так и по населяющим его организмам, имеет в своем роде необычный залив Карабогазгол (Гарабогазкель), расположенный на северо-западе Туркменистана. При современном стоянии уровня моря он соединяется с ним узким проливом, по которому вода и поступает в залив.

Необычность залива состоит в следующем. Как все знают Каспийское море подвержено многолетним колебаниям уровня воды, что связано со многими причинами, основными из которых являются изменение гидрометеорологических характеристик в бассейне моря и тектоническая деятельность. И вот в результате подъемом и спадов уровня воды в море залив периодически становится либо частью акватории моря, либо полностью отсоединяется от него и пересыхает. Соединение залива с морем происходит при отметках -22 м абс. и выше, а отчленение при отметках ниже $-30,5$ м абс. Все это в историческом разрезе происходит относительно постепенно. Но в 1980 году залив был отчленен глухой дамбой, сток в него прекратился и к 1984 году он почти полностью пересох. В этом же году было построено водопропускное регулирующее сооружение с пропускной способностью около $2 \text{ км}^3/\text{год}$, после чего произошло частичное наполнение чаши залива. К концу 80-х годов в осенне-зимний период площадь водной поверхности достигала 3000 км^2 , а объем водной массы 2 км^3 .

В 1992 году было решено открыть свободный доступ морской воды в Карабогазгол, что и было сделано в июне. К этому моменту

площадь залива составляла порядка 2000 км². Перепад уровней воды моря и залива достигал 7 м. Естественен интерес к тому, как происходило заполнение чаши залива. Ниже приводятся характеристики отдельных компонентов водного режима залива Карабогазгол.

Приток воды из моря.

Сразу после вскрытия перемычки, расходы по проливу лежали в пределах 700 - 800 м³/с., но по мере размыва русла пролива они увеличивались, превысив к середине 1994 г значение 1400 м³/с. (табл.1). Размыв русла происходил в вертикальном и в плановом направлениях. Если в вертикальном направлении размыв прекратился после обнажения трудноразмываемых пород (известняк, глины) на отметках в районе бывшей перемычки -35 - 36 м абс., то плановая деформация происходит до настоящего времени. Причем в течении начального периода размыв шел в основном из-за больших скоростей в русле пролива, но мере заполнения залива и увеличении ширины пролива скорости уменьшились с одновременным уменьшением размывающей способности потока. При этом увеличивалось влияние волновой деятельности, которая в настоящее время является основным фактором переформирования береговой линии пролива.

Таблица 1

Ежемесячный приток морской воды в залив Карабогазгол, км³

| Месяц | Год | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | |
| 1 | 0,14 | 2 | 3,03 | 3,99 | 4,1 | 1,1 | 1,04 | 0,55 | 0,74 | |
| 2 | 0,13 | 1,67 | 2,66 | 3,7 | 3,6 | 1,02 | 1,08 | 0,5 | 0,82 | |
| 3 | 0,13 | 1,96 | 3,27 | 4,21 | 3,3 | 1,15 | 1,1 | 0,8 | 0,8 | |
| 4 | 0,13 | 2,18 | 3,16 | 4,33 | 2,7 | 1,24 | 1,18 | 0,9 | 0,95 | |
| 5 | 0,14 | 2,46 | 3,24 | 4,4 | 2,7 | 1,45 | 1,37 | 1,7 | 1,21 | |
| 6 | 0,88 | 2,74 | 3,16 | 4,1 | 2,7 | 1,71 | 1,63 | 2,6 | 1,7 | |
| 7 | 1,9 | 2,85 | 3,46 | 4,7 | 2,8 | 2,09 | 2,12 | 2,7 | 2,2 | |
| 8 | 1,9 | 2,99 | 3,62 | 4,8 | 2,31 | 2,41 | 2,83 | 2,6 | 2,3 | |
| 9 | 1,9 | 3,03 | 3,73 | 4,6 | 1,6 | 2 | 2,2 | 2,00 | 2,2 | |
| 10 | 2 | 2,79 | 4,15 | 4,6 | 1,13 | 1,37 | 1,65 | 1,5 | 1,8 | |
| 11 | 1,9 | 2,98 | 3,89 | 4,5 | 0,83 | 1,11 | 0,9 | 0,8 | 1,38 | |
| 12 | 1,9 | 3,19 | 4,13 | 4,3 | 1,15 | 1,05 | 0,6 | 0,6 | 0,96 | |

Максимальных значений, до $1700 \text{ м}^3/\text{с}$, расходы воды по проливу достигли к летнему периоду 1995 г. К этому времени залив еще не заполнился, а сечение русла пролива приобрело наибольшую площадь. За этот год общий приток морской воды в залив составил более 50 км^3 . Стабилизация притока воды в залив произошла к концу 1996 г, когда вода начала расходоваться только на пополнение потерь на испарение. С 1997 по 2000 года в зимний период расходы воды составляли $300 - 400 \text{ м}^3/\text{с}$, а в летний период с увеличением испарения с водной поверхности увеличивались до $1000 \text{ м}^3/\text{с}$. В целом за период с 1992 по 2000 год в залив поступило около 240 км^3 морской воды.

Уровень.

К моменту открытия перемычки уровень воды в заливе находился на отметке $-33,9 \text{ м}$. После начала свободного пропуска морской воды, уровень начал расти. Непрерывный рост уровня продолжался до середины 1995 года, когда он достиг отметки $-27,35 \text{ м}$ абс. (рис.1). С этого времени наблюдается стабилизация уровня режима залива Карабогазгол, когда наполнение залива прекратилось и поступающая вода начала расходоваться только на испарение. При этом вырисовался внутригодовой ход уровня, когда в летний период при наибольшем испарении уровень понижается, а в зимний - увеличивается. Внутригодовая амплитуда хода уровня в заливе за рассматриваемый период достигала 40 см .

В тоже время на средний уровень залива влияет уровень Каспийского моря. В связи с тем, что сейчас наблюдается прямая связь между уровнями в море и в заливе, с изменением среднего уровня моря изменяется и средний уровень залива. С 1996 по 2000 г.г. среднегодовой уровень моря понизился на 30 см ., что повлекло за собой снижение уровня воды в заливе также на 30 см . Учитывая, что отметка верха порога (бывший водопад) составляет порядка $-30,5 \text{ м}$. можно предположить, что такая однозначная связь уровней моря и залива будет прослеживаться до отметок уровня моря $-28 - -28,5 \text{ м}$., после чего из-за уменьшения пропускной способности пролива он будет не способен пропускать требуемое для равновесия количество воды и площадь водной поверхности залива начнет сокращаться непропорционально колебаниям уровня моря.

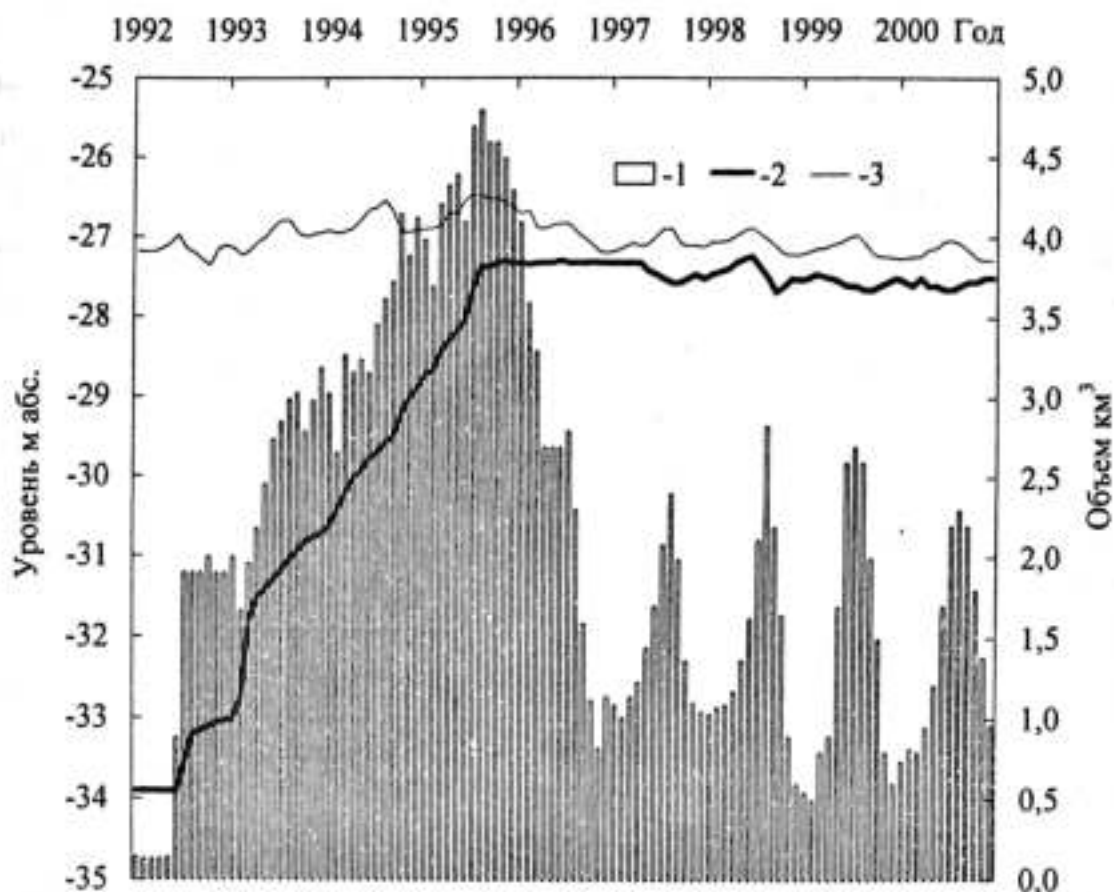


Рис. 1. Ход уровня воды Каспийского моря (3), залива Карабогазгол (2) и приток воды в залив (1) за период 1992 – 2000 гг.

Разница уровней воды в море и в заливе с 1996 г. не превышает 80 см. Эта величина наблюдается при максимальном испарении летом. С уменьшением испарения зимой разница уровней сокращается до 30 – 40 см.

Следует отметить, что с заполнением залива и стабилизацией минерального состава его водной массы начал наблюдаться переток насыщенной солями воды из залива в море по проливу. Хотя определить величину объема рапы, поступающей в море очень трудно из-за малых скоростей. Можно только определить границу раздела двух водных масс – морской воды, которая течет в залив поверх рапы, лежащей на дне пролива и площадь их поперечных сечений.

Глубина границы раздела морской воды и рапы колеблется внутри года. В летнее время, когда приток в залив увеличивается, ее глубина лежит в пределах 3,8 – 4,2 м при максимальных глубинах в проливе 8-10 м. В зимний период граница раздела поднимается до глубины 1,8 – 2,2 м. Таким образом, в это время насыщенная солями вода занимает большую часть сечения русла пролива.

Минерализация воды в заливе.

Перед вскрытием перемычки через пролив, вода в заливе была предельно насыщена солями и имела общую минерализацию 280-300 г/л. После вскрытия перемычки она начала уменьшаться и к весне 1993 года уже составляла 80 г/л. (табл. 2). Минерализация не понизилась на большую величину из-за разбавления замоченных солей на дне чаши залива. В 1994 г. величина минерализации начала расти. К этому времени отложившиеся соли при осушении залива уже достаточно были пропитаны водой и начали интенсивно растворяться. К 1995 году верхний слой из отложившихся солей растворился, увеличив общую минерализацию водной массы залива до 220 г/л. С 1996 года начался процесс накопления солей за счет испарения воды, соль последней садки к этому времени полностью растворилась. Рост величин минерализации заметно замедлился, и к 2000 году ее значение составляло 240 г/л.

Таблица 2

Среднегодовые значения общей минерализации воды в заливе, г/л

| Год | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
| 140 | 80 | 170 | 220 | 220 | 230 | 230 | 230 | 240 |

Следует сказать несколько слов о распределении минерализации по акватории залива. В 1995-м году, когда залив почти приобрел свой окончательный вид, наиболее минерализованными были северо-запад и северо-восток акватории, где минерализация доходила до 260 г/л., в то время как на западе залива ее величины уменьшались до 180 г/л. Но уже к концу лета 1996 года начало наблюдаться сравнительно равномерное распределение минерализации по акватории – ее значения находились в пределах 210 – 225 г/л. Это еще раз подтверждает то, что к концу 1996 года произошла стабилизация водной массы залива Карабогазгол. Закончилось растворение ранее отложившихся солей, установились процессы перемешивания воды в заливе и с 1996-го года распределение минерализации воды по площади залива является относительно равномерным.

Морфометрические характеристики.

Морфометрические характеристики залива имеют неоднозначную связь с уровнем рапы. Это обуславливается тем, что отло-

жение солей на дне залива приводит к формированию различного по толщине солевого пласта и изменению глубин чаши залива. В нашем случае можно выделить 3 периода по-разному характеризующих морфометрию дна. Первый – это тот рельеф дна, который сформировался после высыхания залива при отложении всех растворенных солей, второй – когда после начала заполнения залива происходило растворение отложившихся солей, которое продолжалось до 1996 г. и третий – это период после 1996 г., когда рельеф дна изменялся только в результате сезонной садки солей. Ниже приведенные характеристики относятся ко второму периоду. В это время проводились промеры глубин по всей акватории залива. Была зафиксирована максимальная глубина 10 м. почти в центре только в одной точке. В целом же в центре залива глубины находились в пределах 8-9 м. По большей части акватории залива глубины составляли 3-5 м. На основании этих промеров и на базе карты 1:200000 была построена батиметрическая карта залива, по которой были сняты значения объемов и площадей, приведенные в табл. 3.

Таблица 3

Зависимости объема и площади залива от его уровня воды

| H, м | W, км ³ | F, км ² | H, м. | W, км ³ | F, км ² | H, м | W, км ³ | F, км ² |
|------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|
| -36 | 0 | 0 | -31 | 28 | 13000 | -26 | 119 | 20800 |
| -35 | 1,5 | 1800 | -30 | 42 | 15300 | -25 | 141 | 22000 |
| -34 | 2,5 | 4800 | -29 | 60 | 18000 | -24 | 163 | 22500 |
| -33 | 8,5 | 7300 | -28 | 80 | 18400 | -23 | 185 | 22900 |
| -32 | 17 | 9600 | -27 | 99 | 19200 | | | |

Ширина пролива перед вскрытием дамбы (выше дамбы) составляла не более 150 м., а глубины не превышали 4-х метров. Но под влиянием больших скоростей, достигавших 6 м/с., начался быстрый размыв русла пролива. В результате ширина его в некоторых местах превысила 300 м., а глубины достигли 10 м. Особенно сильно шел размыв в самом начале пролива, где он усиливался за счет волнения со стороны моря.

Интенсивное переформирование русла пролива происходило до 1996 года, пока наблюдался большой продольный уклон и соответствующие ему скорости потока воды. Даже в укрепленной части пролива в районе автодорожного моста ширина русла достигала ши-

рины 260 м (рис. 2). После восстановления равновесия между морем и заливом скорости воды заметно уменьшились и даже в летний период не превышали 1,8 м/с. В связи с этим почти прекратились процессы деформации русла на всем протяжении пролива, за исключением его начала, где велико влияние прилива. Теперь можно говорить о том, что будет идти обратный процесс. То есть начнется постепенное заиливание русла, и глубины станут меньшими. Из-за незначительной мутности воды это займет длительный период времени. Этому будет способствовать и то, что в отложении осадков принимают участие только взвешенные наносы, так как влекомые наносы отсутствуют из-за отсутствия течения на дне пролива, где залегает рапа, выклинивающаяся из залива.



Рис. 2. Поперечный профиль пролива в 500 м ниже начала.

Выводы:

1. В результате больших скоростей воды после вскрытия перемычки произошел сильный размыв русла пролива, что увеличило его пропускную способность.
2. К 1996 году произошла стабилизация системы море – залив, когда вся поступающая вода начала расходоваться только на испарение, а отложившиеся ранее на дне залива соли полностью растворились.
3. Через русло пролива наблюдается отток сильно минерализованной воды из залива в море.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайков Б.Д. О количестве вод, поступающих из Каспийского моря в залив Карабогазгол. – Метеорология и гидрология. 1947. №7

2. Кара-Богаз-Гол вчера, сегодня, завтра / Авторы составители В.И. Аковецкий, И.Я. Богданов; Отв. ред. акад. АН СССР А.Г. Аган-беян, акад. АН ТССР О.Г. Овезгельдыев. - А.: Ылым. - 1988.
3. Курнаков Н.С., Николаев В.И., Егоров Е. Исторический очерк и современное состояние проблемы Кара-Богаз-Гола. М.: Изд-во АН СССР, 1970.
4. Новиков Ю.В., Алешин С.В., Бортник В.Н., Гогтарев Н.П. Исследование динамики изменения залива Кара-Богаз-Гол по данным космических и аэровизуальных наблюдений. М.: Гидрометеондат, 1983.

Туркменгидромет

**1992 ЖЫЛЫ ТЕҢІЗ СУЫНЫҢ ЕРКІН КҮЮБЫНЫҢ
ҚАЛПЫНА КЕЛУІНЕН СОҢҒЫ ҚАРАБҮҒАЗКӨЛ
ШЫҒАНАҒЫ СУ РЕЖИМІНІҢ СИПАТТАМАСЫ**

Д.А. Лавров

*Бул хабарламада Қарабұғазкөл шығанагының су-
тузды режимінің 1992 жылы теңіз суының еркін күйының
қалпына келуінен соңғы сипаттамасы келтірілген.*