

DOI:

УДК 639.2.053+551.48

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ ЗАЛИВОВ ТУЩЫБАС И ЧЕРНЫШЕВА БОЛЬШОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Самбаев Нурлан Серикбаевич – научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» Аральский филиал, [aralnpchr@mail.ru](mailto:aralnpchr@mail.ru)

**Аннотация:** состояние заливов Тущыбас и Чернышева Большого Аральского моря после разделения основного Аральского моря претерпевает значительные изменения в гидрологическом и гидрохимическом режимах. На сегодняшний день соленость воды заливов достигает до 60 ‰ в Тущыбас, до 160 ‰ в Чернышеве. Неравномерное водообеспечение этих заливов в течение года за ряд лет к привело изменению в гидроэкологическом плане и представляет собой научный интерес.

**Ключевые слова:** инфильтрация, сток, расход, минерализация.

**История образования заливов.** В начале 1990-х гг. снизилось изъятие вод Сырдарьи для орошения, что увеличило сток реки в Малый Арал, а излишки воды стали перетекать в Большой Арал. В результате вымывания потоком воды донных отложений, заполнявших бывший судоходный канал на обсохшем дне пролива Берга, там образовалось русло, по которому вода уходила в Большой Арал. В конце весны 1992 г. глубина канала достигала 2 м, ширина порядка 100 м, протяженность — около 5 км, сток – более 100 м<sup>3</sup>/с. Появилась вероятность дальнейшего углубления канала и размыва естественной преграды, что создавало опасность дальнейшего падения уровня Малого моря. Углубляясь, канал мог достигнуть устья Сырдарьи, направив ее сток прямо в Большой Арал, что привело бы к почти полному высыханию Малого Арала. С 1990-х гг. после разделения прежде единого водоема падение уровня и осолонение Большого Арала резко ускорились. Если в 1990-е гг. сток Амударьи еще играл заметную роль в водном балансе, то в 2000...2001 гг. он стал незначительным. После некоторого увеличения пропуска воды в 2002...2005 гг. он стал падать и с 2007 г. прекратился. В 2001 г. остров Возрождения соединился на юге с материком и превратился в полуостров. Водообмен между восточной и западной акваториями стал затрудненным. С падением уровня до + 34 м началось обособление

Западного и Восточного Большого Арала. Осенью 2004 г. от Восточного Большого Арала отделился залив Тущыбас. С 2000 г. соленость в восточном бассейне стала расти быстрее, чем в глубоководной западной части. На месте обмелевшего пролива между ними в результате эрозии дна течениями к 2001...2002 гг. сформировалась узкая протяженная протока Узун-Арал. Первоначально в ней преобладало течение из восточной котловины Большого Арала, которую еще подпитывали амударьинские воды, в западную. Оно иногда могло меняться на противоположное, когда в конце лета уровень восточного Большого Арала становился ниже уровня западного бассейна. Летом 2008 г. воды западного бассейна стали стекать в восточный, лишившийся подпитки речными водами. В 2008 г. протока имела длину порядка 25...30 км и ширину не более 150...200 м при максимальной глубине до 5...6 м. Основной глубинный поток направлен с запада на восток, что определяется разностью уровней, а поверхностный поток – в направлении, определяемом ветром, что искажает реальную картину при визуальном наблюдении. К 2007 г. общая площадь Большого Арала сократилась до 10700 км<sup>2</sup> (17 % от площади в 1960 г.), объем уменьшился до 58 км<sup>3</sup> (6 % от объема в 1960 г.). Соленость в Западном Большом Арале достигла 100 ‰, а в Восточном превысила 200 ‰. К концу 2009 г. Восточный Большой Арал практически высох [1...3].



Содержимое этой работы может использоваться в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution 4.0. Любое дальнейшее распространение этой работы должно содержать указание на автора (ов) и название работы, цитирование в журнале и DOI.

### Характеристика современного состояния гидрологического и гидрохимического режима заливов Тущубас и Чернышова

В весенне-летние периоды учитывая наибольший сброс воды в Большой Арал можно предположить о некотором опреснении вод заливов Тущубас и Чернышева. Во втором полугодии, когда сброс воды сокращается, в связи с низким притоком воды реки Сырдария с последующим закрытием шандоров Кокаральской плотины и до конца года, объем воды в заливах находится в мертвом режиме частично превышая соленость воды.

По данным «Казгидромет» годовой сток воды в Большое Аральское море в 2017 г. составил в 6661,615 млн.м<sup>3</sup>, а в 2018 г. за 8 месяцев составил 3164,501 млн.м<sup>3</sup>. Анализируя сброс воды в Большое Аральское море в исследуемый весенний период за 2018 г. сброс был выше на 150 млн. м<sup>3</sup> в сравнительном аспекте с 2017 г. (рис. 1, 2).

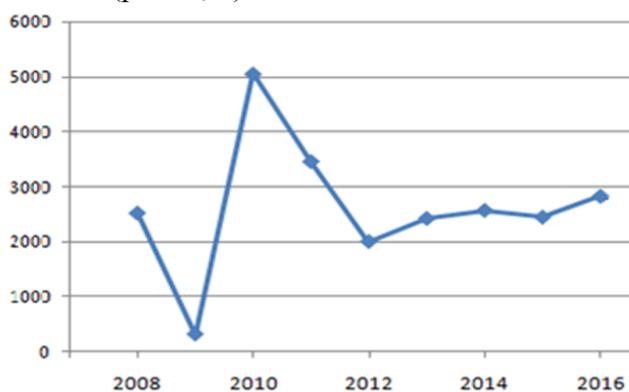


Рис. 1. Многолетняя динамика сброса воды в Большое Аральское море (млн. м<sup>3</sup>)

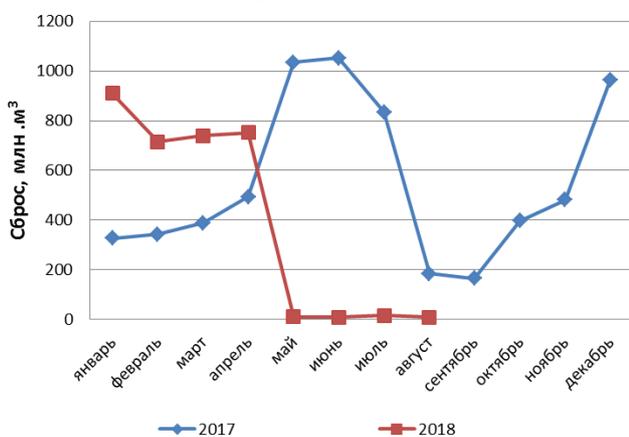


Рис. 2. Динамика сброса воды в Большое Аральское море (млн. м<sup>3</sup>) за 2017...2018 гг.

Гидрохимическое состояние залива Тущубас. В период изучения гидрохимического состояния залива Тущубас в 2018 г. исследование проводилась в весенний и осенние периоды. В весенний период в 2018 г. в связи большим сбросом воды через Кокаральскую плотину уровень воды в заливе Тущубас был высоким и площадь водного зеркала приблизилось к значению 50 тыс. га.

Максимальные глубины составили от 5,5 до 8,9 м, а минимальные глубины были характерны в устьевой части в значении 1,5 м. Отбор проб проводились по назначенным семи сеткам станций и анализ воды на определение солености был исследован с поверхности, толщи и придонной части воды.

Среднее значение солености воды в придонной части составило 45 ‰, в пелагиале – 42 ‰, а в поверхностной части водоема соленость составила 40 ‰. Такое снижение солености характерно только в весенний период при большом стоке воды.

В период исследования в августе водоем был относительно маловодным. Площадь водного зеркала приблизилась к значению 40 тыс. га, когда в период весеннего многоводья доходит до 50...60 тыс. га. Вода в заливе отступила от берега на 30...70 м, прибрежная часть заилена черным хемогенным илом с гниющим соленым запахом. В прибрежной части в воде наблюдали огромные количества сорных рыб (колюшка и др.), для которых, видимо, оптимальны соленость воды или же те рыбы, которые в весенние периоды при некотором опреснении адаптировались к условиям изменчивой солености. С апреля месяца после закрытия шандоров Кокаральской плотины вода не поступила в залив, глубина в приустьевой части составила 20...30 см. Максимальная глубина при исследованном периметре достигла 5,7 м.

Температура воды варьировалась от 22,8 до 23,2°C. Прозрачность по акватории находилась в пределах 0,3...0,5 см. Значение солености по точкам колебалась от 46...53 ‰ в поверхностной и придонной частях. Очевидно, такому равномерному значению способствовал сильный ветер за день исследования, кото-

рый премешал весь состав вод в момент маловодного периода. По ионному составу вода хлоридно-сульфатная с преобладанием сульфатных соединений (рис. 3) [4, 5]. В распределении солености сохраняется закономерность ее роста в направлении с юга на север.

По данным многолетних исследований соленость воды в заливе имеет переменный характер. Градиент изменения в основном связан с гидрологическим состоянием. В многоводный период соленость снижается на 10...15 ‰ (рис. 4).

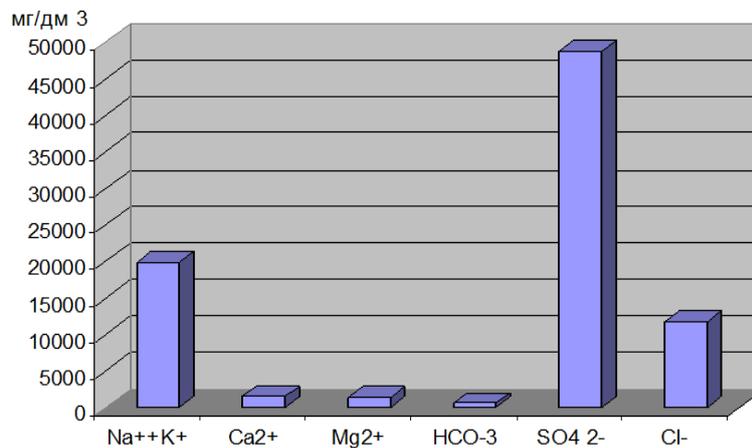


Рис. 3. Динамика показателей количественного состава и распределения ионных соединений в заливе Туштыбас

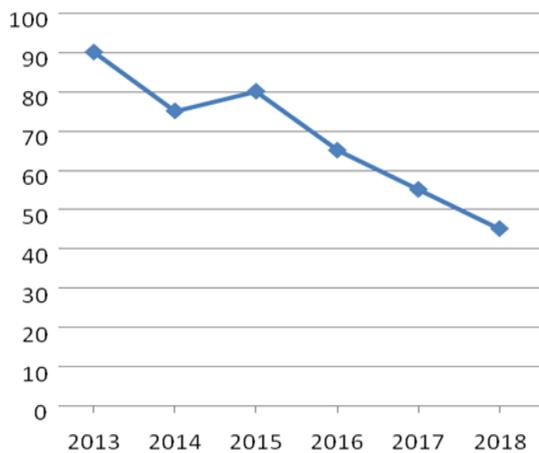


Рис. 4. Многолетняя динамика изменения солености воды залива (‰)

Как видно на рис. 3 линия тренда изменяется внушительно по годам, снижается соленость, то есть опреснение. Такое изменение по годам снижает производительность развитие рачка артемии в дальнейшем. В период нашей исследовательской экспедиции нами не обнаружены береговые выбрасы цист, науплиев.

В связи с прогрессирующим высыханием в осенний период и наполнением в весенний период залива Туштыбас и переходом его акватории в

стадию «сухого», наблюдается его заполнение хемогенными гязями и илами.

*Залив Чернышова.* В 2018 г. исследование гидрохимического режима проводилось по назначенным 22 сеткам станций. Глубина водоема по станциям составил от 1,5 до 16,5 м, прозрачность воды колеблется от 1,5 до 2,2 м. Величина водородного показателя по станциям находится в пределах от 17 до 20 ед.

Анализируя гидрохимическое состояние воды залива Чернышева в пределах Кызылординской области соленость воды в весенний период составила 60...65 ‰, а в придонной части – 70 ‰, осенью соленость превысила 25 ‰ и составила в поверхностной части 85 ‰, в придонной части – 110 ‰. Если соленость в 2012...2013 гг., достигала 110...120 ‰, то в связи с водностью весеннего периода и за последние 3 года наблюдается общее снижение. По классификации О.А. Алекина относится к рассолам, по ионному составу – к сульфатному классу кальциевой группе. Весенний период обусловлен интенсивностью испарения и особенностью миграции солей с осадкообразованием в котловине (рис. 4, 5).

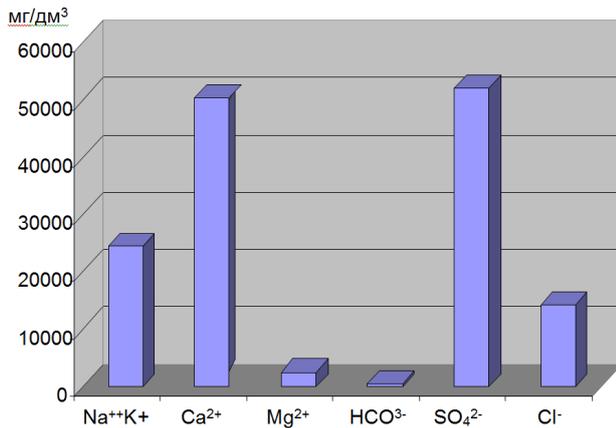


Рис. 5. Динамика показателей ионно-солевого состава воды залива Чернышова

По мере роста солёности в указанном диапазоне абсолютные концентрации главных ионов, за исключением сульфатов, имеют с общей солёностью линейную зависимость. Процесс осолонения воды сопровождается существенной метаморфизацией ионного состава. Дальнейшая метаморфизация характеризуется обогащением вод хлоридом натрия и некоторым снижением содержания остальных солеобразующих компонентов (рис. 6, 7).

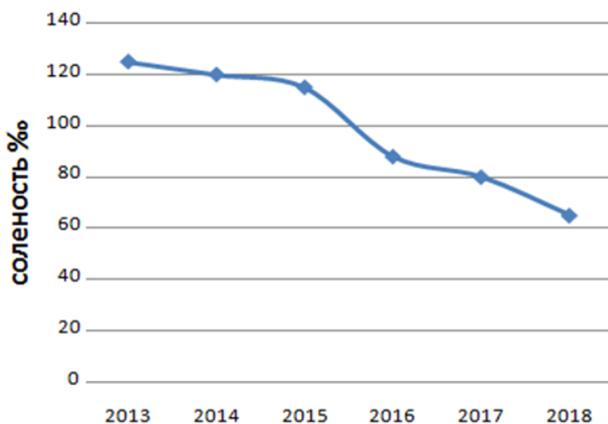


Рис. 6. Многолетняя динамика солёности залива Чернышова Большого Арала в пределах Кызылординской области

Таким образом гидрохимическое состояние залива Чернышова в пределах Кызылординской области подвергается колебанию солёности в связи приустьевым расположением и притоком вод к основной части залива. Водность в пределах Актюбинской области мало подвержена колебаниям солёности, так как оно находится в середине Большого Арала. За последние годы нами регистрируются незначительные снижения значений солёности, что очевидно связано

с атмосферными осадками, а также стоком грунтовых вод. По данным мониторинговых исследований и космических съёмок площадь акватории заливов зависит от водного баланса притока вод к заливам и, соответственно, в дальнейшем можно ожидать осолонения или незначительное опреснение воды в заливах.

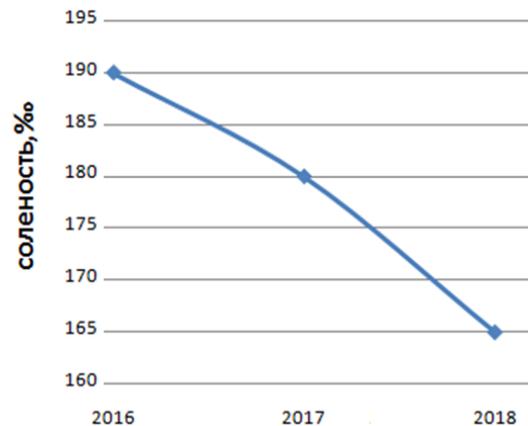


Рис. 7. Многолетняя динамика солёности залива Чернышова Большого Арала в пределах Актюбинской области

Средняя солёность вод моря является одной из важнейших характеристик его гидролого-гидрохимического режима. Для периода условно-естественного режима моря межгодовые колебания средней солёности всего моря и его отдельных районов были невелики и определялось в основном изменениями речного стока. Наблюдается обратная зависимость средней солёности от высоты стояния уровня моря [6, 7].

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Львович М.И. Опыт классификации рек СССР // Тр. общества естествоиспытателей при Казанском ун-те. 1938. Вып VI. С. 35.
2. Аладин Н., Плотников И. Аральское море. Гибель и возрождение // Ихтиосфера отечественных вод. 2010. № 7. С. 62-78.
3. Кузнецов В.И. Об изменениях стока р. Сырдария в связи с развитием орошения // Метеорология и гидрология. 1957. № 7. С. 7-20.
4. Алекин О.А. К изучению количественных зависимостей между минерализацией, ионным составом и водным

режимом рек СССР // Труды ГГИ. 1950. Вып. 25(79). С. 25.

5. Алекин О.А., Бражникова Л.Д. Методы расчета ионного стока // Гидрохимические материалы. 1963. Т. 35. С.135-148.

6. Блинов Л.К. Гидрохимия Аральского моря. Л.: Гидрометеиздат, 1956. 252 с.

7. Тилло А.А. Описание Арало-Каспийской невилировки, произведенной в 1874 г. по поручению Русского географического общества и Оренбургского его отдела. СПб., 1877. 42 с.

#### REFERENCES

1. L'vovich M.I. Opyt klassifikacii rek SSSR // Tr. obshchestva estestvoispytatelej pri Kazanskom un-te. 1938. Vyp VI. S. 35.

2. Aladin N., Plotnikov I. Aral'skoe more. Gibel' i vozrozhdenie // Intiosfera otechestvennyh vod. 2010. № 7. S. 62-78.

3. Kuznecov V.I. Ob izmeneniyah stoka r. Syrdariya v svyazi s razvitiem orosheniya // Meteorologiya i gidrologiya. 1957. № 7. S. 7-20.

4. Alekin O.A. K izucheniyu kolichestvennyh zavisimostej mezhdru mineralizaciej, ionnym sostavom i vodnym rezhimom rek SSSR // Trudy GGI. 1950. Vyp. 25(79). S. 25.

5. Alekin O.A., Brazhnikova L.D. Metody rascheta ionnogo stoka // Gidrohimiicheskie materialy. 1963. T. 35. S.135-148.

6. Blinov L.K. Gidrohimiya Aral'skogo morya. L.: Gidrometeoizdat, 1956. 252 s.

7. Tillo A.A. Opisanie Aralo-Kaspijskoj nevilirovki, proizvedennoj v 1874 g. po porucheniyu Russkogo geograficheskogo obshchestva i Orenburgskogo ego otdela. SPb., 1877. 42 s.

### COMPARATIVE HYDROCHEMICAL INDICATORS OF WATER OF THE TUSHBYBAS AND CHERNYSHEV BAYS OF THE GREAT ARAL SEA

*Sambaev N.S.*

**Annotation:** the state of the Tushbybas and Chernyshev Bays of the Great Aral Sea after the division of the main Aral Sea undergoes significant changes in the hydrological and hydrochemical regime. Today, the salinity of the bays water reaches 60 in Tushbybas, up to 160 in Chernyshev. The uneven water supply of these bays over the course of a year over a number of years has led to a change in the hydroecological plan and is of scientific interest.

**Key words:** infiltration, runoff, consumption, mineralization.

© Самбаев Н.С., 2019

*Самбаев Н.С. Сравнительные гидрохимические показатели воды заливов Тушбыбас и Чернышева Большого Аральского моря // Вектор ГеоНаук. 2019. Т.2. №2. С. 83-87.*

*Sambaev N.S., 2019. Comparative hydrochemical indicators of water of the Tushbybas and Chernyshev Bays of the Great Aral Sea. Vector of Geosciences. 2(2): 83-87.*