

УДК 574.52

А.Н. Анурьева¹
Б.К. Кенжебеков¹

ИЗМЕНЕНИЯ АРЕАЛОВ АККЛИМАТИЗАНТОВ (ЗООБЕНТОС) ОЗЕРА БАЛХАШ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ ВОДЫ

Ключевые слова: акклиматизанты, зообентос, уровень воды, ареалы, минерализация воды, озеро Балхаш

В статье описывается влияние гидрологического режима озера Балхаш на развитие и распространение организмов-вселенцев (двустворчатых моллюсков, полихет, мизид и корофиид). Мониторинг состояния основных мест обитания акклиматизантов показывает, что в условиях меняющегося гидролого-гидрохимического режима оз. Балхаш границы их ареалов непостоянны. Рассматриваются соответствующие изменения в ареалах бентонтов в связи с падением или повышением уровня воды в водоеме в пространственно-временном аспекте.

Озеро Балхаш (Балкаш) бессточный водоем, расположенный в аридной зоне, на юго-востоке Казахстана. Оно имеет сильно вытянутую форму и при максимальной ширине 67 км длина составляет свыше 600 км. Полуостровом Сарыесик озеро делится на две половины – Западный и Восточный Балхаш. В Западный Балхаш впадает р. Или (Иле), приносящая ныне около 13,5 км³ воды. В восточную половину озера впадают четыре водотока: реки Каратал, Аксу, Лепсы и Аягоз, общий приток воды которых составляет около 3,2 км³ [4]. В результате такой разницы поступающей воды западная часть озера проточная и минерализация в ней колеблется от 1,0 до 2,0 г/дм³. В восточной половине минерализация воды составляет 2,5...5,5 г/дм³, постепенно повышаясь в восточном направлении.

За 20 век среднегодовой уровень воды в оз. Балхаш составил 341,9 м БС, при этом площадь зеркала воды равнялась 18,0 тыс. км², объем – 104 км³. Начало 21 века совпало с началом очередной многоводной фазы в водоеме и уже в 2002 г. уровень воды превысил отметку 342,1 м БС. С тех пор горизонт воды в озере колеблется между отметками

¹ Балхашский филиал ТОО КазНИИ рыбного хозяйства, Казахстан

342,1...342,7 м БС, составляя в среднем около 342,4 м БС. Это на 0,5 м выше средневекового уровня водоема, наблюдавшегося в прошлом столетии. Экологическое состояние озера в последние годы согласно шкале, разработанной в Балхашском филиале КазНИИРХ, равно $\mathcal{E}_c = 1,08$, т.е. оценивается как «хорошее» [3]. Для сравнения можно отметить, что этот балл равнялся в 1988...1998 гг. – 0,65, в 1999...2005 гг. – 0,93, т.е. в интервале «удовлетворительное» ($0,5 \leq \mathcal{E}_c \leq 1,0$). А, в 1986...1987 гг., когда уровень воды в озере опускался ниже критической отметки, экологическое состояние ($\mathcal{E}_c = 0,44$) оз. Балхаш находилось в интервале «неудовлетворительное» ($0,2 \leq \mathcal{E}_c \leq 0,5$).

В результате повышения уровня воды в водоеме за последнее десятилетие минерализация воды снизилась, расширился ареал кормовых организмов-вселенцев, увеличились нерестовые площади рыб. Заметно нарастил свою численность сазан, численность которого хорошо коррелирует с уровнем воды.

Мониторинг за состоянием основных мест обитания бентосных организмов показал, что в условиях меняющегося гидрологического режима оз. Балхаш их ареалы распространения непостоянны.

Зообентос озера до середины прошлого века был представлен олигохетами, брюхоногими моллюсками и личинками насекомых. Основу составляли личинки хирономид (39 видов). Согласно исследованиям разных ученых в целом биомасса организмов была невелика и находилась в пределах 1,08...1,30 г/м² [2, 6]. Для сравнения, в Аральском море, несмотря на значительную соленость воды в те годы (порядка 10,0 г/дм³), биомасса зообентоса составляла 16...18 г/м².

С целью повышения общей продуктивности водоема с 1958 по 1965 гг. проводились акклиматизационные работы. В результате интродукции зообентос пополнился двустворчатым моллюском *Monodacna colorata*, двумя видами полихет *Hypania invalida* и *Hypaniola kowalevskyi* и пятью видами ракообразных – мизидами *Paramysis intermedia*, *P. lacustris*, *P. baeri*, *P. ullskyi* и корофиидами *Corophium curvispinum*.

В те годы в бассейне оз. Балхаш наступил влажный период климатического цикла, и уровень воды в озере поднялся на 1,5...2,0 м выше, чем в предыдущие годы, минерализация воды значительно снизилась. Минерализация воды в озере в 1952...1957 гг. составляла в среднем 2,91 г/дм³, а в 1960...1965 гг. – 2,21 г/дм³.

Мизиды каспийского комплекса отлавливались из дельты р. Дон и в мае-июне 1958 г. были заселены в количестве 300 тыс. экземпляров в западную часть озера. Уже в конце 1959 г. мизиды расселились по всей акватории Западного Балхаша и до острова Коржын в Восточном Балхаше. А в 1963 г. они были обнаружены уже в 110 км восточнее, на южном побережье озера, где вода несколько более пресная под влиянием р. Каратал. В начале 70-х годов мизиды встречались на отдельных участках крайне восточного плеса, где минерализация составляла $4,0 \dots 4,2 \text{ г/дм}^3$ и глубины не превышали 8,0 м. Но в последующие годы, в связи с понижением уровня воды, ареалы мизид стали сокращаться, и в 1979 г., в крайне восточном плесе они не были обнаружены. Такое положение ареала этих рачков в озере сохранялось до конца прошлого века. В 1999 г., когда уровень воды в водоеме начал резко повышаться, мизиды были обнаружены уже во всех районах озера, и даже на тех участках, где минерализация воды составляла $5,0 \dots 5,6 \text{ г/дм}^3$.

Исходя из этого, можно предположить, что за 40 лет они хорошо адаптировались к гидрохимическим условиям оз. Балхаш и стали встречаться на всех участках с песчаным и темно-серым илом в основном до глубин 8...10 м.

В 1962 г. КазНИИРХ, совместно с производственно-акклиматизационной станцией были перевезены из дельты р. Дон в оз. Балхаш 1 млн. полихет и 90 тыс. корофиид.

Впервые полихеты и корофииды были обнаружены в июле 1966 г. в Западном Балхаше в бухте Караузьяк на темно-серых илах с редкими зарослями тростника. Первые случаи попадания единичных экземпляров полихет в восточной части озера были зарегистрированы в 1986 г., а в июне – августе 1989 г. в районе песков около о. Ултаракты численность полихет составляла $400 \dots 3660 \text{ экз./м}^2$.

Полихеты и корофииды адаптировались значительно медленнее, чем мизиды и за 20 лет после вселения они едва преодолели солевой барьер в $3,0 \text{ г/дм}^3$, двигаясь в восточном направлении. При этом восточная граница ареала более выносливых к солености корофиид достигла района острова Алгазы (Восточный Балхаш). Полихеты за это время распространились не далее острова Коржын.

Подъем уровня воды в 1988...1989 гг., после длительного падения с 1970 г., способствовал не только улучшению экологических условий в заливах озера, но и образованию новых обширных мелководий, моментально заросших осокой. В результате этого произошло некоторое расши-

рение ареалов полихет и корофид. Летом 1989 г. корофииды найдены на 70 км восточнее на прибрежных песках о. Алгазы. Численность их была незначительная – 20 экз./м², но это свидетельствовало скорее о начале адаптации корофид к минерализации, превышающей 3,0 г/дм³.

В настоящее время полихеты и корофииды распространены достаточно равномерно там, где соленость воды не превышает 3,5 г/дм³, избегая только участки с пониженным содержанием кислорода и запахом сероводорода. Ныне они встречаются (но уже не равномерно и в единичных экземплярах) и там, где соленость воды достигает 4,5...5,0 г/дм³. При этом ареалы корофид, как это ни парадоксально, сейчас несколько уже, чем ареалы полихет [1].

Двустворчатый моллюск *Monodacna colorata* был перевезен из Таганрогского залива (Азовское море) в оз. Балхаш в 1965 г. и выпущен в западной части озера. Нарастание численности и биомассы шло очень быстро и за пять лет (к 1970 г.) моллюски распространились по всему Западному Балхашу. Наибольшая плотность монодакны наблюдалась на серых илах – 157 экз./м² и 8,80 г/м².

Однако период натурализации моллюска совпал с периодом ухудшения гидрологических и гидрохимических условий водоема в результате зарегулирования стока р. Или Капшагайской плотиной и увеличения забора воды на орошение в нижнем бьефе. Это отрицательно сказалось на развитии чувствительной к минерализации балхашской воды монодакны. В итоге в последующие годы (1972...1979 гг.) общая биомасса бентоса снизилась в 1,3...2,3 раза за счет снижения биомассы моллюска. В начале 1970-х годов уровень воды в озере, несмотря на ежегодное снижение горизонта, оставался еще достаточно высоким (выше 342,0 м БС). Минерализация воды в Западном Балхаше в 1970...1973 гг. колебалась в пределах 1,23...1,40 г/дм³ и восточная граница ареала моллюска проходила по Узкости, а на юго-западе – через залив Бурылбайтал (рис. 1).

Следует отметить, что наибольшего развития цветная монодакна достигает вдоль северо-западного побережья западной части озера и литорали островов, где не нарушается поверхность донных отложений нижней подборой неводов во время лова рыбы, как это наблюдается вдоль юго-восточного побережья Западного Балхаша.

В последующие годы под прессом ряда антропогенных факторов (траление неводами мелководных зон, резкое снижение уровня воды, приведшее к росту минерализации по всем районам Западного Балхаша), чис-

ленность и биомасса моллюска заметно снижаются. Например, в 1970 г. биомасса монодакны в среднем была $2,76 \text{ г/м}^2$, а в 1978 г. – всего $0,55 \text{ г/м}^2$. В эти же годы среднее значение минерализации воды здесь (по Западному Балхашу) растет до $1,70 \text{ г/дм}^3$, составляя у его северо-восточной части до $2,0 \text{ г/дм}^3$ и более. В результате восточная граница ареала монодакны переместилась на запад до линии мыс Корс – Балхаш-9.

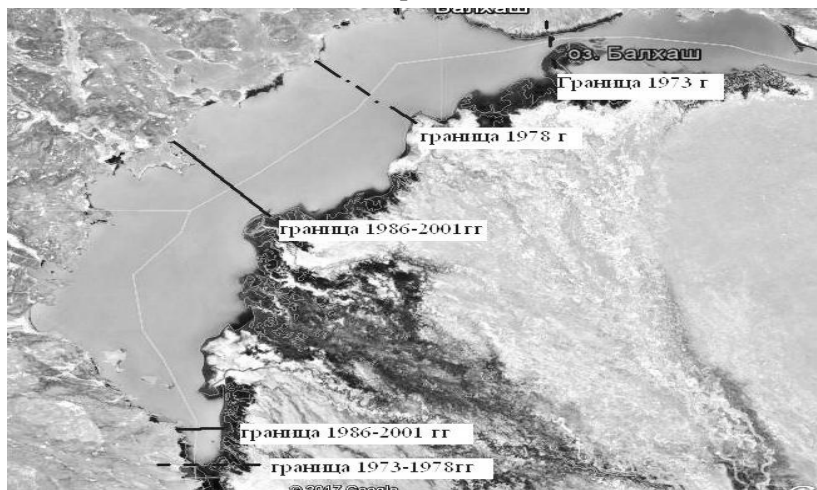


Рис. 1. Изменения границ ареала цветной монодакны в Западном Балхаше в конце прошлого и начале текущего века.

Снижение уровня воды в озере продолжалось фактически до 1986 г. и минерализация воды Западного Балхаша составила уже в среднем $2,1 \text{ г/дм}^3$, оставаясь менее минерализованной лишь на участке от острова Тасарал до Лесных островов. Сюда же переместились и новые границы ареала монодакны и в таком положении оставались до 2002 г. (рис. 1). Однако сокращение ареала моллюска не сопровождалось, как следствие, уменьшением его биомассы на единицу площади, а, напротив, биомасса монодакны только возрастала. Например, в 1979 г. она составила $1,38 \text{ г/м}^2$ (в 1973...1978 гг. – $0,40 \text{ г/м}^2$), в 1985 г. – $4,28 \text{ г/м}^2$, в 1988 г. – $2,62 \text{ г/м}^2$, в 1996 г. – $8,55 \text{ г/м}^2$, а в 2000 г. – $14,0 \text{ г/м}^2$.

Причина такого роста биомассы моллюска связана с резким увеличением старшевозрастных групп, которые недоступны для основной массы рыб-бентофагов (а именно сазана). Уже в конце 1970-х годов из озера вылавливали менее 1000 т сазана, из которых особи длиной более 45 см (основные потребители крупных моллюсков размерами свыше 1,0 см) 10 % и менее. А шип в те годы стал редко встречаемой рыбой. Сейчас их в озере нет. Кроме сазана и шипа монодакной питаются лещ и вобла. Но им

доступны только мелкие особи моллюска. Вследствие этого огромная масса монодакны остается практически не использованной.

В настоящее время ареал *Monodacna colorata* вновь расширился благодаря повышению уровня воды и распреснению озера. На большей части акватории Западного Балхаша биомасса монодакны составляет от 40 до 100 г/м², а на отдельных участках еще выше (рис. 2).

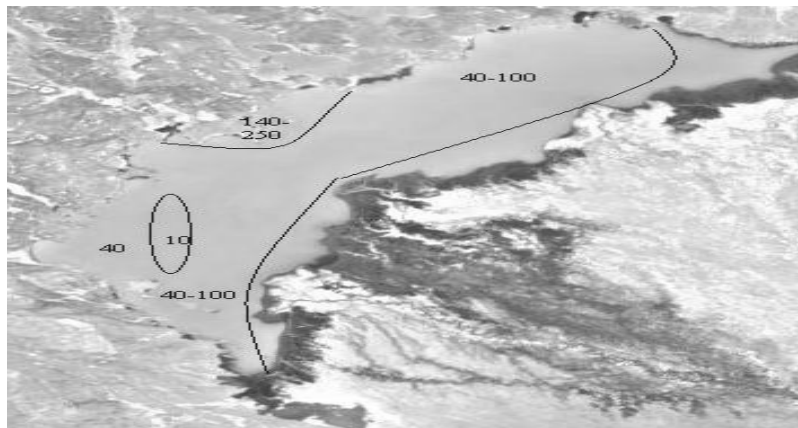


Рис. 2. Ареал *Monodacna colorata* в настоящее время (биомасса в г/м²).

Как видно на рис. 2, сейчас восточная граница ареала моллюска повторяет положение изогалины со значением $\geq 2,0$ г/дм³ (рис. 3).

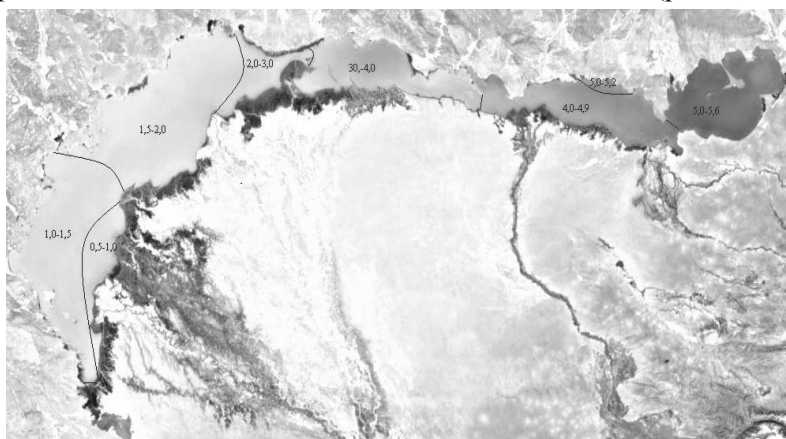


Рис. 3. Схема распределения солености в оз. Балхаш (лето 2016 г.).

Положения изогалин в озере меняется по сезонам года и в межгодовом аспекте (иногда очень сильно) в зависимости от конкретных гидрометеорологических условий (объемы притока, течение, температура воды и воздуха, ветер).

Однако, как показывают материалы авторов исследований прошлых лет [5], общая площадь пресных вод изменяется сравнительно меньше, чем

положения изогалин. Это объясняется наблюдающимся в западной широкой части озера более интенсивным перемещением отдельных водных масс (подобно адиабатическим процессам в атмосфере), под воздействием вышеуказанных гидрометеорологических факторов. В то же время общая схема направлений распределения минерализации воды в межгодовом аспекте остается стабильной: на юг, на запад и на север от линии Изенды (45°08' с.ш.; 74°08' в.д.) – Сарыкумей (45°55' с.ш.; 74°13' в.д.), т.е. во все стороны от устья рукавов дельты р. Или. Чем дальше точка от этой линии (по воде), тем больше минерализация воды (за исключением небольших отклонений в устьях восточных рек: Каратал, Лепсы, Аксу и Аягоз).

Таким образом, по результатам многолетних исследований сделан вывод о том, что передвижения границ ареала моллюска цветная монодакна хорошо согласуются с изменениями гидролого-гидрохимического режима в Западном Балхаше. В восточной половине водоема из-за повышенной минерализации воды монодакна отсутствует, но там обитают полихеты, мизиды и корофииды, ареалы которых тоже бывают непостоянными. В целом наблюдаются положительные тенденции в экологии озера в последнее десятилетие, что благоприятно сказывается на развитии акклиматизантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьева А.Н. Современное состояние зообентоса озера Балхаш в зависимости от минерализации и уровня режима // Сохранение биологического разнообразия – основа устойчивого развития: Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием, Грозный, 19 мая 2016. – С. 99-106.
2. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 432 с.
3. Кенжебеков Б.К. К оценке экологического состояния бессточных водоемов аридной зоны. // Гидрометеорология и экология. – 2012. – № 1. – С. 171-178.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Центральный и Южный Казахстан. Бассейн оз. Балхаш. Вып. 2, Т. 13 – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 646 с.
5. Тарасов М.Н. Гидрохимия оз. Балхаш. – М: Издательство Академии наук СССР, 1961. – 228 с.
6. Тютеньков С.К. Бентос оз. Балхаш и его значение в питании рыб // Сбор. работ по ихтиологии и гидробиологии. – 1959. – Вып. 2. – С. 45-79.

Поступила 12.12.2017

А.Н. Анурьева
Б.К. Кенжебеков

**БАЛҚАШ КӨЛІ АККЛИМАТИЗАНТТАРЫННЫҢ
АРЕАЛДАРЫНЫҢ СУ ДЕҢГЕЙІ АУЫТҚҚЛАРЫНА
БАЙЛАНЫСТЫ ӨЗГЕРІСТЕРІ**

Түйінді сөздер: акклиматизанттар, зообентос, су деңгейі, ареал, су минералдығы, Балқаш көлі

Бұл мақалада Балқаш көлі гидрологиялық режимінің оған жіберілген жәндіктердің (қосқақпақты улулар, полихеттер, мизидтер мен корофиидтер) дамуына, өсіп-өнуіне әсері баяндалады. Осы жәндіктердің өскен орталаына мониторинг жүргізу олардың ареалдарының шегі судың гидрология-гидрохимиялық өзгерістеріне байланысты ауытқып тұратынын көрсетеді. Мақалада осы өзгерістердің барсысы туралы сипаттама беріледі.

Anurieva A.N., Kenzhebekov B.K.

**CHANGES IN THE AREA OF ACCLIMATES (ZOOBENTOS) OF
BALHASH LAKE DEPENDING ON WAVE LEVEL VIBRATIONS**

Keywords: akclimatizants, zoobentos, water level, areals, water mineralization, Balchash lake

The article describes the influence of the hydrological regime of Lake Balkhash on the development and distribution of invading organisms (bivalve mollusks, polychaetes, mysids and corofiids). Monitoring of the condition of the main habitats of acclimatites shows that under the conditions of the changing hydrological-hydrochemical regime of the lake. Balkhash borders their ranges are impermanent. Appropriate changes in the range of benthons are considered in connection with the fall or rise of the water level in the reservoir in the space-time aspect.