

УДК 574.5

А. Н. АНУРЬЕВА, Н. Б. ВОРОБЬЕВА

## MONODACNA COLORATA (EICHWALD) - ЕЕ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ МАКРОЗООБЕНТОСА И ПИТАНИИ РЫБ ОЗЕРА БАЛХАШ

(Балхашский филиал ТОО «КазНИИРХ», г. Балхаш)

Обобщены результаты многолетних наблюдений и исследований за развитием в озере акклиматизанта – двустворчатого моллюска цветная монодакна. Рассматривается значение монодакны в формировании зообентоса, связь изменения его ареала с колебанием минерализации воды в водоеме и оценивается современное состояние моллюска в озере. Приводятся результаты изучения роли моллюска цветная монодакна в питании рыб оз. Балхаш.

Современный Балхаш – мелководный бессточный водоем площадью около 19 тыс. км<sup>2</sup> – расположен в аридной зоне и со всех сторон окружен песками и мелкосопочником. Естественной перемычкой – полуостровом Узынарал – озеро разделяется на Западный и Восточный Балхаш. Озеро питается водой пяти рек, крупнейшая из них р. Или (дает 80 % общего притока пресных вод) впадает в Западный Балхаш, опресняя его. Реки, впадающие в озеро, питаются преимущественно за счет таяния ледников.

В озере отмечается градиент солености с запада на восток. Общая соленость невелика. В западной половине она колеблется от 0,70 до 2,19 г/дм<sup>3</sup>, на востоке постепенно достигает 6-7 г/дм<sup>3</sup>. Несмотря на значительную массу солей, поступающих в озеро, оно остается слабосоленым, что объясняется выпадением углекислых и сернокислых магниевых и кальциевых солей по мере удаления от устья р. Или.

Своеобразная природная изоляция водоема и избыток углекислых и сернистых отложений в грунте привели к обедненному видовому составу бентоса [1].

В 1956-1958 гг. зообентос оз. Балхаш был представлен 116 видами беспозвоночных, но кормовое значение имели, главным образом, личинки насекомых. В их составе преобладали личинки хирономид (39 видов). Многочисленными были стрекозы, поденки, ручейники и др.

Из первичноводных беспозвоночных в оз. Балхаш встречались гаммарусы и брюхоногие моллюски, обитающие в зоне зарослей. В 1956-1973 гг. в донных отложениях встречались мол-

люски р. *Planorbis* и *Pisidium*, которые последние 10 лет в бентосных пробах отсутствуют.

С 1958 г. и по 1965 г. на оз. Балхаш проводились плановые акклиматизационные работы по обогащению бентофауны с целью повышения кормности водоема. В 1958 г. из дельты р. Дон было завезено четыре вида мизид *Paramysis intermedia* Czern., *P. lacustris* Czern., *P. baeri* Czern., *P. ullskyi* Czern., в 1962 г. – два вида полихет – амфоретид *Hypania invalida* (Crube), *Hypaniola kowalevskii* (Grimm) и один вид корофиид *Corophium curvispinum* Sars [2].

Двустворчатый моллюск *Monodacna colorata* был завезен из Таганрогского залива (Азовское море) в 1965 г. и выпущен в западной части озера у поселка Мынарал и мыса Агалык. За пять лет моллюски распространились по всей западной части водоема. Нарастивание численности и биомассы шло очень быстро и в 1970 г. процесс акклиматизации монодакны находился в фазе максимальной численности. Наибольшая плотность моллюсков наблюдалась на серых илах – 157 экз./м<sup>2</sup> и 8,80 г/м<sup>2</sup>.

В результате акклиматизационных работ биомасса бентоса в целом по озеру возросла более чем в четыре раза. Особенно значительное повышение наблюдалось в западной половине озера, где за счет массового развития моллюска и мизид кормность зообентоса возросла в двадцать с лишним раз [2].

Цель настоящей работы – дать анализ динамики развития популяции двустворчатого моллюска *M. colorata* и его роли во внутриводоемных процессах.

## Материал и методика

Материалы для данной работы были получены в ходе мониторинговых исследований, проведенных на оз. Балхаш в 1965-2009 гг.

Были также использованы литературные источники и отчеты по многолетним систематическим наблюдениям за развитием макрозообентоса оз. Балхаш [1-8].

Отбор проб зообентоса проводился дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м<sup>2</sup> согласно общепринятой методике [9]. Собранный материал фиксировался 4 %-ным раствором формалина. Донные организмы в лабораторных условиях идентифицировались под микроскопами МБС-10 и МСХ-300, для определения видов ис-

пользовались определители [10-14]. Животные просчитывались и взвешивались в зависимости от размера на торсионных или чашечных весах. Численность и биомасса организмов в каждой пробе рассчитывались на 1 м<sup>2</sup> площади дна.

## Результаты и обсуждение

В год вселения монодакны (1965 г.) общая биомасса донных организмов составила 3,95 г/м<sup>2</sup>. В 1970 г. (период натурализации моллюска) общая биомасса зообентоса увеличилась в 1,5 раза, достигнув 6,07 г/м<sup>2</sup>, при этом процент биомассы монодакны составил 45,4, то есть почти половина биомассы формировалась моллюском (рис. 1).

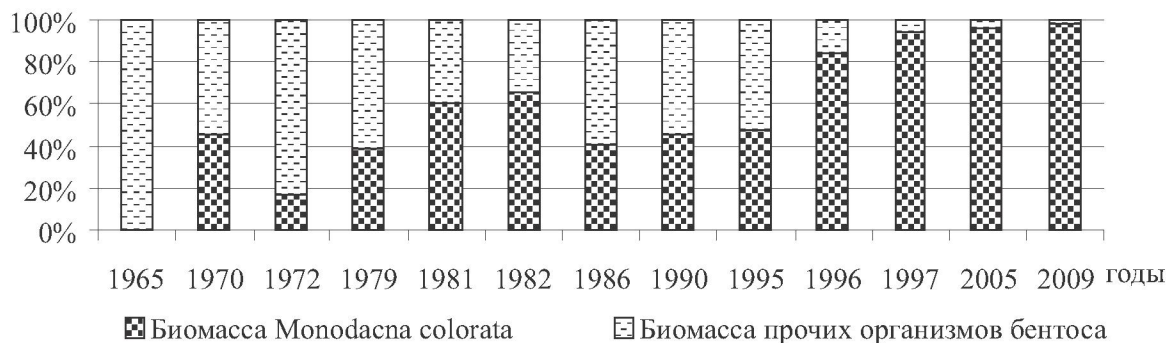


Рис. 1. Динамика соотношения биомассы *M. colorata* к биомассе прочих организмов макрозообентоса в многолетнем аспекте

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, что 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 (табл. 1, рис. 1).

Несмотря на снижение уровня воды вплоть до 1988 г. западная часть озера оставалась проточной. При средней минерализации воды 1,8-2,1 г/дм<sup>3</sup> в южной части озера от пос. Мынарал до о. Тасарал минерализация колебалась в пределах 1,2-1,6 г/дм<sup>3</sup>, что способствовало наращиванию численности и биомассы моллюсков после периода их резкого сокращения (1972-1978 гг.).

Таблица 1. Многолетняя динамика биомассы макрозообентоса западной части оз. Балхаш, г/м<sup>2</sup>

Год	Общая биомасса бентоса	Биомасса <i>M. colorata</i>	Биомасса прочих организмов бентоса
1965	3,95	—	3,95
1970	6,07	2,76	3,32
1972	2,90	0,50	2,40
1973	4,10	0,47	3,63
1974	2,94	0,33	2,61
1975	4,69	0,78	3,91
1976	2,60	0,30	2,30
1978	3,42	0,55	2,87
1979	3,56	1,38	2,18
1981	4,30	2,58	1,72
1985	6,42	4,28	2,14
1988	4,81	2,62	2,19
1996	10,15	8,55	1,60
2000	15,09	14,0	1,09
2005	35,39	34,02	1,37
2009	70,20	68,90	1,30

На сокращение биомассы и перераспределение мест обитания моллюска монодакны отрицательно сказался лов рыбы неравнокрылыми неводами в режиме траления. С 1970 г. вдоль юго-восточного побережья располагались основные неводные тони, где ежедневно проводились длительные траления обкидными неравнокрылыми неводами. Для получения больших уловов рыбы природопользователи используют 1000-1200 метровые невода как тралы. Траление продолжается не менее 3-4 часов дважды в сутки, в результате нижней подборой перепахивается поверхностный слой донных отложений и грунта, что приводит к повреждению и гибели большей части крупных экземпляров монодакны. Все это привело к перераспределению площадей массового развития цветной монодакны. В 1985-1986 гг. вдоль юго-восточного побережья Балхаша на песках биоценоз *Paramysis - Monodacna* сменился чисто олигохетным. Исчезли колонии моллюсков в устье протоки Сарытумсук, на Досайской косе, в бухтах Караузьяк, Косагаш, Карабалты, около Мынаральских островов. Биоценоз *Paramysis - Monodacna* сохранился лишь в центральной части и бухтах западного побережья [6].

Начиная с 1996 г. вплоть до 2009 г. ситуация в западной половине озера кардинальным образом меняется: растет численность монодакны вдоль юго-восточного побережья, расширяется ее ареал. Это, по-видимому, явилось результатом целого ряда факторов: подъема уровня воды, нормализации гидрохимического режима, а также снижения интенсивности тралового лова. Так, если в 1995 г. доля моллюска составляла 47,5, то уже в 1996 г. она увеличилась до 84,2 %, или 8,55 г/м<sup>2</sup> против 1,60 г/м<sup>2</sup> других групп бентонтов. Численность моллюсков на вновь восстановленных биоценозах юго-восточного берега колебалась от 60 до 320 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – от 3,70 до 58,0 г/м<sup>2</sup> [5]. В последующие годы процент биомассы монодакны находился в пределах 88,5 (2002 г.) – 98,1 (2009 г.), а остальных кормовых организмов – 11,5-1,9 % соответственно. Таким образом, разница между ними составила уже 77,0-96,2 %.

Значительный перелом в количественном развитии монодакны, особенно в последние годы, произошел, главным образом, в результате сокращения численности старшевозрастной части стада сазана и поэтому слабой выедаемостью моллюсков. Анализ материалов показал, что на протяжении 2008-2009 гг. число крупных особей цветной монодакны (не кормовых - размерами свыше 10 мм) находилось практически на одном уровне, составляя в среднем по Западному Балхашу 37-39 экз./м<sup>2</sup>, тогда как биомасса их в 2009 г. увеличилась на 21,80 г/м<sup>2</sup>, то есть наблюдался рост размеров моллюсков (табл. 2).

Такое явление свидетельствует о старении популяции моллюска в результате недоиспользования его как кормового объекта, что, как уже говорилось выше, связано с резким сокращением численности популяций старшевозрастных групп сазана (линейными размерами более 50 см), являющихся главными потребителями крупных моллюсков.

Количественное развитие монодакны теснейшим образом связано с расширением или сужением границ ее ареала, что, в свою очередь, связано с минерализацией воды, т.е. зависит от величины притока пресных вод р. Или.

Количественное развитие монодакны теснейшим образом связано с расширением или сужением границ ее ареала, что, в свою очередь, связано с минерализацией воды, т.е. зависит от величины притока пресных вод р. Или.

Таблица 2. Динамика количественного развития *M. colorata* в Западном Балхаше за период 2007-2009 гг. (а – экз./м<sup>2</sup>, б – г/м<sup>2</sup>)

Группа организмов	Годы					
	июль, 2007		июнь, 2008		июль, 2009	
	а	б	а	б	а	б
Черви	177	0,22	332	0,39	411	0,56
Моллюски	43	4,80	133	9,41	237	35,90
Ракообразные	282	0,48	204	0,38	267	0,35
Личинки насекомых	72	0,27	69	0,10	136	0,39
Всего:	574	17,77	775	21,48	1090	70,20
	–	12,0*	37*	11,20*	39*	33,0*

\*Не кормовой бентос.

То обстоятельство, что цветная монодакна прижилась только в западной, опресняемой водами р. Или, половине оз. Балхаш, связано с ее повышенной чувствительностью к минерализации балхашской воды, критическая величина выживания которой определяется минерализацией в  $1,8-2,0 \text{ г/дм}^3$ , в силу чего моллюски в восточной половине озера отсутствуют, где минерализация воды  $2,4 \text{ г/дм}^3$  и выше.

С момента интродукции к 1970 г. моллюск монодакна распространился от зал. Бурубайтал на юге озера до зал. Малый Сарышаган, оз. Караколь на северном берегу, где минерализация воды составляла  $1,46 \text{ г/дм}^3$ .

В 1973 г. моллюски встречались уже практически почти по всему Западному Балхашу до

пролива Узынарал, но постепенно в связи с малым притоком пресной илийской воды и повышением минерализации воды до  $1,70 \text{ г/дм}^3$  ареал их значительно сократился и в 1978 г. на севере ограничивался побережьем горы Таргыл, а на юго-восточном побережье – мысом Корс.

Начиная с 1980 г., по мере продолжающегося осолонения воды западной половины и увеличения минерализации воды в отдельных заливах до  $2,5-3,0 \text{ г/дм}^3$ , произошло дальнейшее сокращение ареала моллюска, и его граница проходила от Лесных островов до мыса Косагаш (южный берег) – зал. Тасарал на северном берегу. На этом уровне он продержался до 2001 г., правда, с небольшими колебаниями площади в южном и восточном направлениях (на рис. 2 направления указаны стрелками).

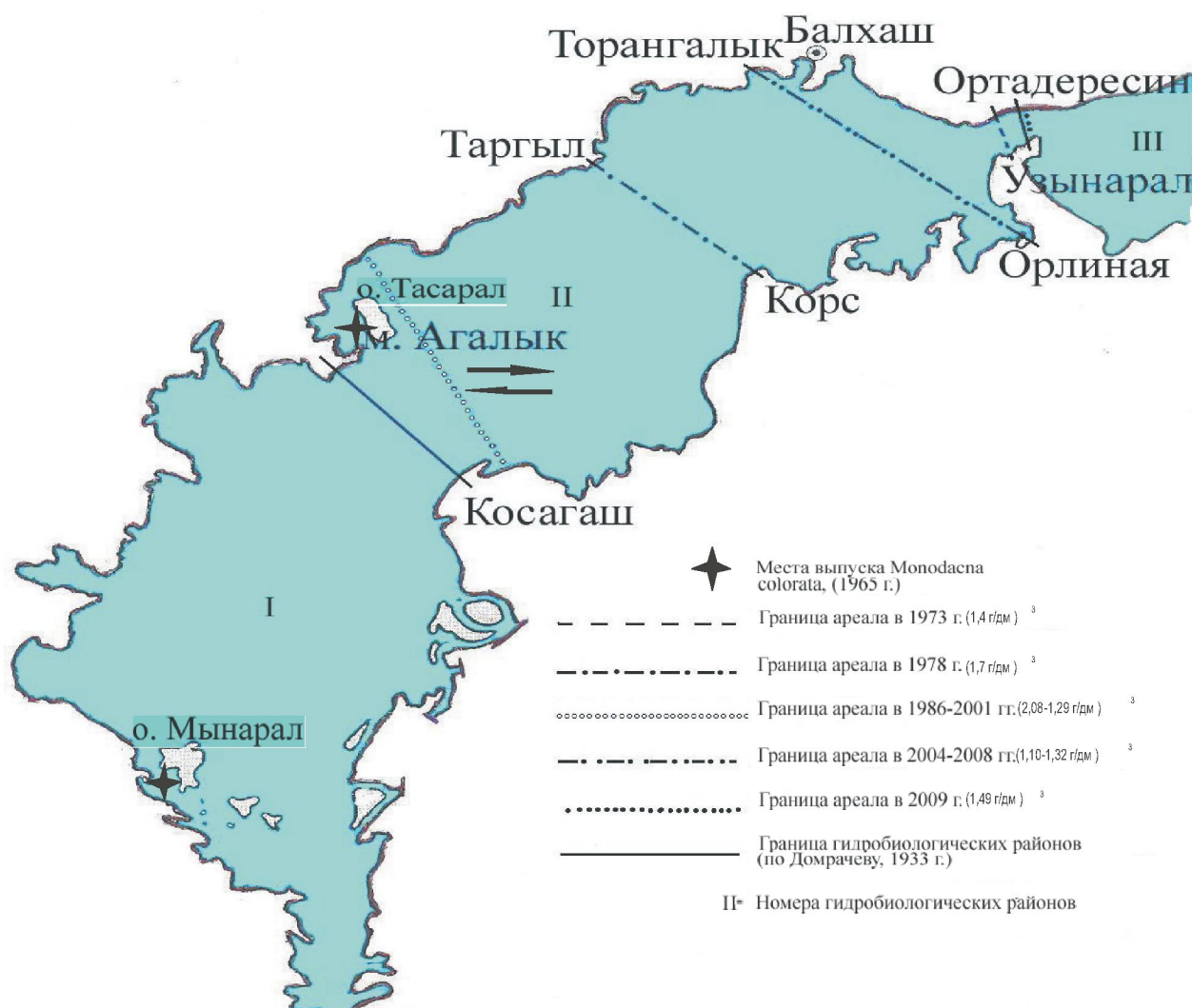


Рис. 2. Схематическая карта изменения границ ареала *M. Colorata*

Начиная с 1998 г., озеро вступило в фазу многоводного периода. Распреснение воды западной половины озера в результате высокой водности р. Или (минерализация 1,1-1,2 г/дм<sup>3</sup>) способствовало расширению ареала моллюска и в 2004-2008 гг. его северная граница проходила уже по линии заливов Шубартюбек-Торангалык, а в восточном направлении граница ареала передвинулась более чем на 100 км, достигнув бухты Орлиная.

Однако с 2006 г. озеро вновь вступило в фазу маловодного периода, и минерализация воды к 2009 г. в Западном Балхаше колебалась от 1,18 до 1,93 г/дм<sup>3</sup>, наблюдалось дальнейшее расширение ареала монодакны на восток более чем на 20 км, и граница его достигла района Узынаральских проток. Таким образом, ареал распространения моллюска почти вернулся на свои исходные позиции, что существовали в период натурализации монодакны. Процессы изменения величин ареала цветной монодакны наглядно отражает рис. 2 (на рисунке справа от даты ареала показана минерализация воды Западного Балхаша).

Интродукция ценных кормовых беспозвоночных и, в частности, моллюска цветная монодакна, проводилась с целью улучшения кормовой базы рыб бентофагов, так как к 1958 г. в оз. Балхаш в результате работ по вселению рыб при его скудной кормовой базе обитало пять бентосоядных видов рыб – сазан, лещ, аральский шип, усач, балхашская маринка. Характерной особенностью питания мирных рыб Балхаша в период

1953-1959 гг. было преобладание в пищевом комке растительных остатков, ила и личинок насекомых (преимущественно хирономид) [1].

Акклиматизировавшиеся моллюски не только улучшили кормовую базу, но и вошли в пищевой рацион рыб бентофагов, и в настоящее время моллюски потребляются преимущественно сазаном и в меньшей мере лещом и воблой.

Сазан обычно нагуливался вдоль юго-восточного побережья и в открытой части озера, в его пище содержание растительных остатков колебалось в 1959 г. от 54,5 % (I район) до 13,8 % (V район), а личинок хирономид – соответственно от 3,5 до 24,5 %. Спектр питания половозрелых сазанов чрезвычайно широк, что указывало на малые концентрации бентосного корма [1]. Мизиды, вселенные в 1958 г., в пищевой рацион сазана вошли в 1964 г., а после акклиматизации цветной монодакны сазан в Западном Балхаше переключился на питание последней, ставшей его излюбленным кормом. Из литературных источников [3] известно, что кормовая ценность монодакны большая. Наиболее ценным кормовым объектом она является на стадии личинки и когда размеры моллюска не превышают 10 мм. В это время она охотно поедается рыбами. По нашим данным сазан конца шестидесятых годов питался главным образом молодью монодакны. В его кишечниках находили от нескольких экземпляров этих моллюсков до пяти тысяч. Доля водной растительности и детрита резко снизилась – всего около 13 % [1].

Таблица 3. Спектр питания сазана (% по весу) в Западном Балхаше за многолетний период

Компоненты питания	Годы								
	1974-1976	1985	1988	1998	2003	2004	2005	2007	2009
Макрофиты	19,7	35	47	8,1	37	16	24	10	17
Фитопланктон	3,3	–	–	0,4	–	–	–	–	–
Зообентос, в том числе:	57	50	42	70,2	56	75	62,5	60,3	60
черви	–	един	2,0	–	–	–	–	–	–
моллюски	49	40	24,0	38,7	39,5	50	40	38,3	54
Ракообразные, в том числе:	–	–	–	4,2	–	–	–	8,3	–
гаммарусы	–	–	–	–	5,5	4	1	–	1
мизиды	–	–	–	–	–	–	–	–	–
корофииды	8	3	8,0	–	11	12	11,5	–	3
Личинки хирономид	–	7	8,0	27,3	–	9	7,5	10,7	2
Личинки насекомых	–	–	–	–	–	–	2,5	3	–
Детрит	5,7	15	11	21,3	7	9	13,5	11,7	23
Ил	14,3	–	–	–	–	–	–	18	–
Индекс наполнения, ‰	189,3	138	267	145	138,5	190	138,5	108	126

В последующее время содержание монодакны в кишечниках сазана в Западном Балхаше находилось в пределах 24-54 % по весу.

Накормленность сазана в летний период на протяжении ряда лет довольно высокая - 108,3 (2007 г.) - 267 (1988 г.) ‰, что связано с обилием растительной пищи и наличием в кишечниках раковин моллюсков (см. табл. 3).

#### Выводы

1. В Западном Балхаше в естественных условиях, при разных уровнях водности, средняя величина биомассы макрозообентоса после 1970 г. зависела и зависит от развития биоценоза моллюска цветная монодакна, как основной формирующей бентоса. Преимущество моллюсков перед другими бентическими организмами заключается в том, что они создали более или менее постоянную кормовую базу без потери в большей части органического вещества из-за вылета насекомых, что имело место на Балхаше до их акклиматизации.

2. Изменения ареала моллюска хорошо иллюстрируют динамику минерализации в озере, следовательно, его можно принять как один из организмов-индикаторов состояния Западного Балхаша.

3. До интродукции беспозвоночных состав кормов сазана явно был вынужденным и недостаточным, о чем свидетельствовал его низкий темп роста. Несомненно, что с акклиматизацией цветной монодакны улучшились условия нагула и пищевой рацион всех бентосоядных рыб оз. Балхаш, в том числе и сазана, ставшего впоследствии главным потребителем двустворчатого моллюска.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карневич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность, 1975. С. 375.

2. Оценка изменений водных экосистем под влиянием хозяйственной деятельности и разработка прогноза развития рыбного хозяйства в Или-Балхашском бассейне с комплексом мероприятий по использованию, охране и воспроизводству запасов. Раздел: Озеро Балхаш и дельта р. Или: Отчет о НИР (промежуточный). Балхаш, 1986. С. 29-30.

3. Самонов А. М., Смирнова К. В. Цветная монодакна - *Monodacna colorata* (Eichwald) как объект акклиматизации в Западный Балхаш // Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. Алма-Ата: Наука, 1970. Вып. 6. С. 154.

4. Воробьева Н. Б. Обзор акклиматизации кормовых беспозвоночных в озере Балхаш // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. Л., 1975. С. 237-244.

5. Оценить состояние рыбных ресурсов главных рыбопромышленных водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов, прогноз уловов рыбы на 1998 г. Раздел: Озеро Балхаш и дельта р. Или: Отчет о НИР. Балхаш, 1997. 88 с.

6. Разработать и выдать рекомендации по рыбохозяйственной эксплуатации рыбных запасов о. Балхаш в условиях комплексного водопользования. Раздел: Озеро Балхаш и дельта р. Или: Отчет о НИР (заключительный). Балхаш, 1985. 94 с.

7. Причины колебания запасов сазана оз. Балхаш: Отчет о НИР. Балхаш, 1960. 150 с.

8. Биологические основы повышения рыбопродуктивности озера Балхаш и рациональное использование рыбных запасов. Раздел: Состояние кормовой базы рыб и пути ее повышения: Отчет о НИР. Усть-Каменогорск, 1961. 174 с.

9. Методическое пособие при гидробиологических исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). Алматы, 2006. 27 с.

10. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.-Л., 1952. 376 с.

11. Черновский А.А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. М., 1949. 186 с.

12. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР. Л., 1977. 154 с.

13. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР. Л., 1983. 296 с.

14. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Л.: Гидрометеиздат. 512 с.

#### Резюме

Жерсіндірілген ұлу – қосжақтаулы реңді монодакнаны көпжылғы бақылау-зерттеу нәтижелері жинақтала қорытылып берілген. Реңді монодакнаның зообентос құрамындағы рөлі қарастырылады, оның қазіргі жағдайына баға беріліп, ареалының көлдегі минералдықтың өзгерістеріне тәуелділігі көрсетілген. Сондай-ақ реңді монодакнаның балық қорегіндегі алатын орнын зерттеу нәтижелері келтірілген.

#### Summary

The authors of this article has been generalized the results of the perennial observations and studies for development of acclimatizant two folding shellfish *Monodacna colorata* in the lake. This article represents the meaning of *Monodacna* in formation of zoobentus, the connection of the changes in its areal with the fluctuations of the mineralization water in the lake and value modern condition of the shellfish in the lake. Also there are results of study *Monodacna colorata* in feeding fishes of the Lake Balkhash.