

СТРУКТУРА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЕНОЗОВ НИЗШИХ ГИДРОБИОНТОВ АЛАКОЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЕР В КОНЦЕ XX СТОЛЕТИЯ

Л. И. Шарапова, Ю. В. Эпова, Л. Т. Рахматуллина

Казахский НИИ рыбного хозяйства, Алматы, Казахстан

Алакольская система озер является крупнейшей на территории Казахстана и включает в себя ряд больших и мелких озер, соединенных водотоками. Протяженность ее по Балхаш-Алакольской впадине составляет около 300 км. Минерализация водоемов повышается от верхних проточных озер Сасыкколь и Кошкарколь (0,2-2,0 г/л) к бессточному оз. Алаколь (до 10 г/л) и в значительной степени зависит от водности года (Курдин, Шильниковская, 1965). Озерная система входит в число основных рыбопромысловых водоемов республики, постоянных объектов экологического мониторинга. Наиболее систематические исследования сообществ гидробионтов в предшествующий период проводились на озерах Сасыкколь и Кошкарколь – с 1967 по 1994 гг., эпизодическими были они на оз. Алаколь и других водоемах системы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В 1996-1997 гг. обследовались фито-, зоопланктон и зообентос основных озер и водотоков. Кроме того, в мае, июне 1997 г. проведены ежедекадные наблюдения за биотой р. Урджар с придаточными водоемами – озера Соляное, Кызыленка, р. Уялы, Бескопа. В июне 2000 г. стационарно исследовались ценозы беспозвоночных животных северо-восточной части оз. Алаколь (залив Жолдыозек) с предустьевыми пространствами рек Эмель и Хатынсу. Весной и летом этого года обследовалась биота части акватории оз. Сасыкколь, с прилегающей к нему озерной системой дельты р. Тентек. Сбор и обработка проб фито-, зоопланктона и бентоса велись по общепринятым методикам (Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений, 1983).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фитопланктон прибрежной акватории оз. Алаколь летом 1997 г. был представлен 42 таксонами водорослей с наибольшим разнообразием *Bacillariophyta* (15) и *Chlorophyta* (12). Меньше было выявлено представителей *Cyanophyta* (6), *Pyrrophyta*, *Euglenophyta* (по 4) и *Chrysophyta* (1). Наиболее часты в планктоне в июле зеленые протококковые роды *Ankistrodesmus* (3), *Scenedesmus* (3), *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.), *Oocystis lacustris* Chodat, *Dictiosphaerium pulchellum* Wood. Из синезеленых в прибрежье доминировали *Anabaena flos-aquae* (Lyngb), *Anabaenopsis raciborskii* (Woll.), из жгутиковых – *Peridinium volvii* Pauls и *Ceratium hirundinella* (O.F.M.). Эвгленовые *Euglena acus* Ehr., *E. viridis* Ehr., *Phacus caudata* Huxner были приурочены, в основном, к устьям рек Эмель и Хатынсу. Золотистые водоросли были представлены одиночными клетками *Dinobryon divergens* Imh. В р. Урджар с ее придаточными водоемами отмечено 47 таксонов водорослей. Ведущие по числу видов, как и в оз. Алаколь, диатомовые водоросли (20), затем зеленые (12), синезеленые (8), эвгленовые (5) и пиррофитовые (2). Общими для всех водоемов были диатомовые *C. meneghiniana* Kutz., *Rhoicosphaenia curvata* (Kutz.) Grun., *Cymbella prostrata* (Bercel) Cl., *Epithemia sorex* Kutz. Всего в водоемах Алакольской системы летом 1997 г. выявлено 66 таксонов водорослей. При многолетних наблюдениях начала 70-ых годов, в составе фитопланктона оз. Алаколь отмечалось до 160 видов и разновидностей, из которых 104 вида были общими для всех водоемов системы (Фокина, 1979).

В количественном отношении фитопланктон оз. Алаколь небогат. Численность водорослей по периметру озера колебалась от 30 до 1510 млн. кл/м³, при среднем значении летом 494,4 млн.кл/м³. Основу численности определяли синезеленые с доминированием *A. flos-aquae* – до 980 млн. кл/м³. Среди диатомовых явных лидеров не выявлено и треть суммарной плотности приходилась на зеленые водоросли, протококковые *S. quadricauda*

(Turd) Breb., *A. longissimus* (Lemm) Wille и *D. pulchellum*. При незначительной численности эвгленовых и пиррофитовых, они создавали половину общей биомассы планктона. Значения ее варьировали от 96 до 1807 мг/м³, составляя в среднем 614.2 мг/м³. По наблюдениям 1984 г. (Оценка рыбных запасов..., 1984), количественное развитие водорослей характеризовалось таким же невысоким уровнем – 660 мг/м³, но за счет зеленых и диатомовых, что указывает на наличие перестройки в структуре сообщества к последнему году исследований. Доминирование эвгленовых и пиррофитовых отмечалось и в других озерах системы в начале 90-х (Биоэкологические основы..., 1995). Летом 1997 г. установлено преобладание в фитопланктоне среди видов, индикаторов загрязнения, β- мезосапробов (69.5%). Индексы сапробности варьировали от 1.94 до 2.54, характеризуя прибрежную зону оз. Алаколь как умеренно-загрязненную (III класс чистоты), а приустьевое пространство р. Эмель как загрязненный участок (IV класс).

Зоопланктон Алакольской системы озер в весенне-летний период 1996, 1997 и 2000 гг. представлен 91 таксоном организмов: *Rotatoria* – 56, *Cladocera* – 20, *Copepoda* – 12, другие – 3. Среди веслоногих были отмечены паразитические рачки семейства *Ergasilidae* и придонные *Harpacticoida*, среди других – временные планктеры: гидры, личинки моллюсков, остракоды. Наибольшим разнообразием отличались зоопланктоценозы оз. Алаколь и системы водоемов р. Урджар – 52 и 49 таксонов, соответственно. Наличие сети водотоков между озерами с различной минерализацией воды способствует значительному сходству их планктофауны – 0.52 по Серенсену, между солоноватоводным Алаколем и пресноводными Сасыкколем, Кошкарколем. Обусловлено оно присутствием общего для всех водоемов набора коловраток: *Brachionus quadridentatus* Herm, *B. plicatilis* Mull., *B. calyciflorus* Pall., *B. angularis* Gosse, *Keratella quadrata* (Mull.), *K. cochlearis* (Gosse), *Filinia longiseta* (Ehr.), *Hexarthra oxyuris* (Zern.), а также микроракообразных *Diaphanosoma mongolianum* Veno, *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F.M.), *Chydorus sphaericus* (O.F.M.), *Alona rectangula* Sars, *Bosmina longirostris* (O.F.M.), *Arctodiaptomus salinus* (Dad.), *Thermocyclops taihokuensis* (Har.), *Th. crassus* Fisch., *Cyclops vicinus* Uljan., *Mesocyclops ex. gr. leuckarti* Claus. Выделенный состав планктеров, в основном, состоит из видов – индикаторов мезо – и эвтрофных вод (Мяэмятс, 1980).

В пресноводном Сасыкколе за два года наблюдений наиболее постоянным был указанный набор веслоногих рачков совместно с *Eudiaptomus graciloiles* (Lill.), коловратками *K. quadrata* и *F. longiseta*, рачками *D. mongolianum* и *Daphnia cucullata* (G.O.Sars). Двухгодичные наблюдения в системе водотоков р. Урджар выделили тот же фоновый состав коловраток, из рачков - *D. mongolianum* и *Th. taihokuensis*. В оз. Кашкарколь и на разливах р. Урджар к ним добавлялись дафния, мезоциклопс и диаптомусы. В солоноватоводном Алаколе в июне трех лет общий список планктеров дополнялся коловратками *Polyarthra luminosa* Kut., *Asplanchna priodonta* Gosse, *Epiphanes macroura* (Barr. et Dad.), *Trichotria truncata* (Whit.) и *Euchlanis dilatata* Ehr. Для осолоненного предустьевого пространства р. Эмель (2000г.) более характерен был состав планктона минерализованных вод – эвригалинные хексартра, брахионусы и диаптомус. Сходная планктофауна отмечалась и в устье р. Хатынсу в 1997 г., но в связи с изменчивостью русла реки и, видимо, гидрохимического режима, в 2000 г. основу зоопланктона составляли другие эвригалинные виды – мелкие коловратки *Epiphanidae*, а также *S. stylata*, *F. longiseta*, *B. angularis*, *A. priodonta*.

За три года наших исследований список зоопланктеров Алакольской системы озер пополнился 24 видами и формами, ранее не отмеченными в этих водоемах. Это виды коловраток - *P. luminosa* и *P. major*, *A. silvestris* Dad. и *A. girodi* Guerne, *Eudactylota eudactylota* (Gosse), *Trichocerca cylindrica* (Imh.), *Synchaeta stylata* Wierz. и *S. kitina* Rouss., *Lecane unguolata* (Gosse), *E. macroura* (Barr.), *Trichotria pocillum pocillum* (Mull.), *Lophocharis salpina* (Ehr.), *Dipleuchlanis propatula* (Gosse), *B. q. melheni* (Barr. et Dad.), *B. p. asplanchnoides* Char., *B. diversicornis* (Dad.), *B. c. ampiceros* Ehr., *H. mira* (Huds.). Впервые идентифицированы здесь ветвистоусые рачки *D. mongolianum*, *Moina micrura dubia* (Guerne et Rich.), *C. pulchella pseudohamata* Bowk., *Camptocercus liljeborgi* (Shoedler) и веслоногие *Th. taihokuensis* и *Parascyclops poppei* (Rechb.).

На основе материалов о составе животных прошлых лет наблюдений (Логиновских, 1965; Биоэкологические основы..., 1995; Шарапова, 1999; Стуге, 1999) и данных настоящего исследования в водоемах Алакольской системы озер обитает около 190 таксонов зоопланктонов. Список животных может быть еще шире при охвате наблюдениями всей акватории и большего числа сезонов в жизни сообщества.

Соответственно описанному разнообразию животных по водоемам распределяются их количественные показатели (табл. 1). В верховых опресненных озерах системы – Сасыкколе и Кошкарколе, основу ценозов создают рачки. В оз. Сасыкколь роль их стабильна в годы исследований, при этом преобладание копепод в июне (54% общей биомассы) сменяется кладоцерами в июле (84%). В прибрежье оз. Алаколь, на небольших глубинах в начале лета значительную долю в развитие сообщества вносят коловратки (52-55 % по годам), позже, в июле – ветвистоусые рачки (55.6 %). В основной чаше озера стабильно доминирует галофильный диаптомус. Показатели прибрежного ценоза в 2000 г. были значительно ниже, чем в два предшествующих года и, скорее всего, отражают его состояние только на отдельных участках северо-восточной части Алаколя. В остальных водоемах, преимущественно в водотоках, в летний период процветают коловратки (53.7-92.5 % массы), хорошо развиты циклопы, но мало ветвистоусых рачков. Исключением являются оз. Кызылуенке и Джаланашколь, где роль этой группы более заметна (13.3-55.0 %). Низкими количественными показателями характеризовался зоопланктон проточных озер дельты р. Тентек и русла р. Хатынсу (2000 г.) с доминированием мелких неполовозрелых циклопов и коловраток, очевидно, в результате негативного влияния течения и сильной зарастаемости водоемов.

Количественные показатели развития зоопланктона, в среднем за период наших наблюдений, менялись по озерам системы в пределах порядка величин – от 42.0 до 995.9 тыс. экз/м³ и от 0.34 до 2.67 г/м³. Минимальная биомасса для ценоза оз. Алаколь приходится на один год из трех, характеризуя состояние сообщества только на отдельных участках прибрежной зоны. Статус озерного зоопланктона системы в указанные годы не поднимается выше умеренного или среднего уровня трофности (Китаев, 1986). Выделяется из общего ряда оз. Джаланашколь (06. 1997 г.) с высоким развитием зоопланктона за счет обилия диафанозом

Таблица 1. Сравнительная характеристика развития основных групп зоопланктона по водоемам в 1996, 1997, 2000 гг. (численность - ч, в тыс. экз/м³, биомасса - б, в мг/м³)

Водоем	Год, месяц	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Всего	
		ч	б	ч	б	ч	б	ч	б
оз. Сасыкколь	1996, 06	1,0	2,0	29,0	1060,0	110,9	1257,7	141,4	2319,7
	2000, 07	12,0	11,7	44,3	1654,0	54,6	299,2	110,9	1964,9
озера дельты р. Тентек	2000, 07	2,5-15,0	1,9-58,8	0,1-2,0	1,3-7,5	3,1-32,0	14,9-275,5	6,8-42,0	17,2-341,8
оз. Кошкарколь	1996, 06-07	70	234,2	55,9	732,6	97,2	371,7	223,1	1338,5
оз. Соляное	1996, 06	118,1	948,1	0,4	20,4	24,4	106,4	142,9	1075,5
оз. Кызыленка	1997, 05-06	819,4	1787,2	23,6	355,7	150,7	522,4	995,9	2665,7
р. Уялы	1997, 05-06	443,5	845,8	0,3	3,4	27,0	101,6	470,8	950,8
	2000, 07	237,6	903,3	5,6	27,2	59,2	161,6	302,4	1092,1
р. Бескопа	1997, 05-06	148,3	224,3	3,1	27,3	37,3	104,4	188,7	356,0
	2000, 07	16,0	105,4	0,8	2,4	13,6	38,4	30,6	146,2
р. Урджар	1997, 05-06	35,1	156,5	-	-	25,0	108,4	60,1	264,9
	2000, 07	105,0	523,8	1,0	4,0	26,0	70,0	132,0	596,8
оз. Алаколь	1996, 07	147,8	876,7	120,3	1243,8	19,8	117,3	287,9	2237,8
	1997, 06-07	608,5	1181,9	60,4	591,5	79,1	365,3	752,6	2139,7
	2000, 06	43,5	241,2	6,6	29,5	42,0	184,5	92,1	455,2
р. Хатынсу	1997, 06	1148,0	2055,0	0,5	2,0	114	1198,0	1263,5	3255,0
	2000, 06	22,4	18,1	0,6	2,5	5,7	13,1	28,7	33,7
р. Эмель	1997, 06	782,8	1350,7	1,3	5,2	42,5	104,3	826,6	1460,2
	2000, 06	114,3	321,8	0,1	0,9	3,5	15,0	117,9	337,7

и цериодафний – 3506 тыс. экз/м³ и 10.3 г/м³. По водотокам аналогичные показатели, в основном, низкотрофны, ниже чем в озерах: 28.7 – 826.6 тыс.экз./м³ и 0.03 – 1,46 г/м³, но могут быть более значимыми в устьях рек, как например, в устье р. Хатынсу в июне 1997 г. (табл. 1). Подобная оценка правомочна на период наблюдений, охватывающий, преимущественно, конец весны – начало лета в жизни водоема, когда особенно сильно выражено потребление зоопланктона молодью всех видов рыб. В дальнейшем, на протяжении вегетационного сезона, уровень трофности сообществ может быть более высоким и с учетом биологических циклов развития видов.

Развитие планктоценозов в исследуемый период говорит о нарастании показателей сообществ на протяжении мая, с падением в июне (реки Урджар и Уялы) или вторым подъемом развития к середине-концу июня (оз. Кызыленка, мелководья оз. Алаколь, р. Бескопа) (табл.2).

Таблица 2. Динамика биомассы зоопланктоценозов Алакольской системы озер по декадам, в мае-июне 1997, 2000 гг. (в мг/м³)

Водоемы, годы	Май			Июнь		
	1	2	3	1	2	3
Р. Урджар, 1997	-	29	363,3	915,7	4,7	11,8
Р. Бескопа, 1997	8,6	171	943,6	456,1	42,5	514,2
оз. Кызыленка, 1997	1006,4	2161,9	5370	1359,3	3794,4	2302
оз. Уялы, 1997	476,5	747,2	1206,6	1851,4	754	669
оз. Алаколь, 2000	-	-	-	375,6	433,6	556,3

Общий объем полученных материалов и наличие стационарных наблюдений 1997 и 2000 гг. позволили провести сравнительную оценку продуктивности в сообществах зоопланктона раз-

личных участ-ков озерной системы. В расчетах использованы продукционные коэффициенты, полученные нами ранее для основных групп животных данного региона (Шарапова, 1971), учтены и трофические взаимоотношения внутри сообществ, влияющие на выход продукции, реальной для следующего уровня консументов.

Весной и летом по стационарно обследованным участкам озерной системы максимально продуктивным оказался зоопланктон озеровидного разлива р. Урджар – оз. Кызыленка. За счет высокого темпа продуцирования коловраток в течение двух месяцев создавалось 17.2 г/м³: в мае – 9.7; в июне – 7.5 г/м³. Сравнительно высокий выход продукции отмечен в р. Уялы – одном из притоков р. Урджар (табл. 3). Вдвое меньшую продукцию зоопланктона имел другой ее рукав – р. Бескопа, при минимальном значении в основном русле р. Урджар (в мае и июне – по 0.78 г/м³).

Зоопланктон северо-восточной части оз. Алаколь вместе с предустьевыми пространствами рек Хатынсу и Эмель оказался мало продуктивным летом 2000, судя по биомассе ценоза прошлых лет (таблица 1). Вероятнее всего, связано это с разной обводненностью этих мелководных районов по годам и соответствующей дифференциацией минерализации воды, вызывающей развитие более или менее продуктивных комплексов планктеров.

Таблица 3. Биомасса (В) и “чистая” продукция (Р) зоопланктоценоза в различных водоемах (в г/м³)

Водоемы	Период	В	Р
р. Урджар	1997, 05-06	0,26	1,56
оз. Кызыленка	-//-	2,66	17,24
р. Уялы	-//-	0,95	5,7
р. Бескопа	-//-	0,36	2,16
оз. Алаколь	2000, 06	0,46	1,25
р. Хатынсу	-//-	0,03	0,18
р. Эмель	-//-	0,34	1,38

Многолетний банк данных по низшим гидробионтам озерной системы характеризуется неравнозначной периодической представленностью по отдельным ее водоемам.

Для наиболее изученного оз. Сасыкколь установлено нарастание численности зоопланктона в начале лета на протяжении 90-х годов: 67.6-141.4 тыс. экз/м³ по сравнению

с 80-ми: 15.0-63.3 тыс. экз/м³ (Оценка рыбных запасов..., 1984; Оценить состояние..., 1989). Соответственно увеличилась и биомасса сообществ, но незначительно – от 1.1-3.2 г/м³ до 2.3-4.4 г/м³, не выходя за уровень среднего класса трофности. Высокая плотность животных отмечалась в озере и для середины лета 1992-2000 гг.: 43.8-244.2 тыс. экз/м³ при биомассе 2.0-4.7 г/м³. Нарастание количества зоопланктона, скорее всего, связано со значительным повышением содержания органики в водоеме в этот период (Биоэкологические основы..., 1995). Максимальной концентрацией особей характеризовался зоопланктон оз. Кошкарколь и мелководий оз. Алаколь летом 1996, 1997 гг. (табл. 1). Численность его в последнем в несколько раз превышала известную для озера в 1980-х годах: 58-239 тыс. экз/м³. Создавали основу плотности в его прибрежье и прилегающих водотоках мелкоразмерные особи ценозов, что не способствовало заметному увеличению его биомассы в последние годы. Структура сообщества с преобладанием ротаторной части в определенных водоемах, наряду с нарастанием общей концентрации особей в других, указывает на тенденцию эвтрофирования исследованных районов системы в последние годы. Подтверждается это и высокими индексами сапробности по фитопланктону.

Зообентос водоемов Алакольской системы весной-летом 1997 и 2000 гг. насчитывал 90 видов и форм гидробионтов, в том числе насекомых – 71, ракообразных – 4, моллюсков – 4, пиявок – 4, остальные группы были представлены 1-2 таксонами. Исследованиями 1997 г. было выявлено 52 разновидности гидробионтов (Биоэкологические основы..., 1997), по результатам наблюдений 2000 г. обнаружено 58 видов и форм.

Основу разнообразия самой многочисленной группы – насекомых – определяют Diptera, главным образом, личинки и куколки хирономид - 45 видов. Другие отряды класса насекомых малочисленны: Odonata и Hemiptera - по 6 представителей, Ephemeroptera и Coleoptera - по 4, Trichoptera и Lepidoptera - 3 и 1, соответственно. Среди олигохет идентифицированы лишь половозрелые особи родов *Limnodrilus*, *Tubifex* (сем. Tubificidae) и *Pristina* (сем. Naididae). К мелководным прибрежным участкам, заросшим высшей водной растительностью, были приурочены пиявки *Helobdella stagnalis* (L.), *Glossiphonia complanata* (L.), *Erpobdella octoculata* (L.), *Hemiclepsis marginata* (O.F.M.) и брюхоногие моллюски родов *Planorbis* и *Limnaeae*. Двустворчатые моллюски *Pisidium sp.* отмечались, как правило, в литорали водоемов. Кроме того, на различных участках системы были обнаружены нематоморфы (*Gordius acvaticus* Dyi.), водяные клещи и нематоды, ближе не определенные. Небогата аборигенная фауна нектобентических ракообразных, представленная бокоплавом *Gammarus lacustris* Sars. и равноногим рачком *Asellus aquaticus* (L.). Опресненные участки системы населяют акклиматизанты – мизиды *Paramysis lacustris* (Czern.) и *P. intermedia* (Czern.).

За два года наблюдений наибольшим разнообразием характеризовались прибрежные сообщества зообентоса оз. Алаколь, включая предустьевые пространства рек Хатынсу и Эмель – 72 вида и разновидности организмов. Наиболее часты здесь олигохеты р. *Limnodrilus* и личинки хирономид *Chironomus plumosus* L., *Cryptochironomus gr. defectus* Kieffer, *Tanytus punctipennis* Meigen. В центральной части оз. Алаколь доминировал *Stictochironomus gr. histrio* Fabricius, реже встречались личинки гелеид и ручейников. Беден состав донной фауны р. Уялы летом 1997 г. – 15 таксонов (Биоэкологические основы..., 1997), среди которых постоянным обитателем был *Cryptocladopelma viridula* Fabricius, реже отмечены *Ch. plumosus* L., *Polypedilum convictum* Walker, *P. nubeculosum* Meigen и олигохеты сем. Tubificidae. Относительно небольшим числом таксонов (20-22) представлен бентос и в других водотоках – реках Урджар и Бескопа в 1997 г., дельтовом участке р. Тентек и прилегающей акватории оз. Сасыкколь (25) - в последний год исследований. В бентофауне рек Урджар и Бескопа преобладал тот же комплекс видов, что и в р. Уялы. Макрозообентос оз. Сасыкколь и небольших водоемов дельты Тентека отличается от речного. Здесь, кроме обычно встречающегося *Ch. plumosus* L., нередко были личинки хирономид *Procladius gr. choreus* Meigen, *P. ferrugineus* Kieffer, *Glyptotendipes barbipes* (Staeger) и пиявка *E. octoculata* (L.). В

целом, за указанный период фауну донных беспозвоночных Алакольской системы формировали виды-космополиты, широко распространенные в водоемах аналогичного типа.

На основе анализа многолетнего массива информации, (Биологические основы..., 1967, Логиновских, 1975, Биоэкологические основы..., 1995, 1997) можно сделать вывод о значительном разнообразии зообентоса Алакольской системы, насчитывающем порядка 130 видов и форм гидробионтов. Показатель таксономической представленности по годам исследований изменялся в широких пределах, но лишь систематические наблюдения начала 70-х годов, наиболее полно - 121 разновидность животных - отразили реальную картину биоразнообразия донной фауны водоемов.

Распределение количественных показателей основных групп донных беспозвоночных весной и летом 1997, 2000 гг. по различным водоемам системы характеризуется явным преобладанием на большинстве ее участков личинок и куколок хирономид (табл. 4).

Таблица 4. Распределение численности и биомассы основных групп зообентоса в водоемах Алакольской системы в 1997 и 2000 гг. (численность - ч, экз/м²; биомасса - б, г/м²)

Водоем	Год, месяц	Олигохеты		Хирономиды		Другие беспозвоночн		Всего	
		ч	б	ч	б	ч	б	ч	б
Оз. Сасыкколь	2000, 07	-	-	225	1,1	80	0,89	305	1,99
дельта р. Тентек	2000, 07	-	-	50	0,31	70	1,55	120	1,86
р. Урджар	1997, 05-07	3340	0,86	1140	3,59	60	0,18	4540	4,63
р. Бескопа	1997, 05	1484	0,33	1176	0,99	280	0,61	2940	1,93
р. Уялы	1997, 06-07	273	0,45	1081	0,99	232	0,22	1586	1,66
оз. Кызылуийенке	2000, 05-07	178	0,08	695	1,05	111	0,22	984	1,35
	1997, 06	63	0,04	837	1,28	136	0,3	1036	1,62
оз. Алаколь	2000, 05-07	28	0,02	741	2,82	43	0,07	812	2,91
р. Эмель	2000, 06	-	-	753	3,08	13	0,04	766	3,12
р. Хатынсу	2000, 06	187	0,13	680	0,98	40	0,25	907	1,36

Основу бентоценоза оз. Сасыкколь летом 2000 г. создавали крупные личинки хирономид 4-го возраста и их куколки – 74 % численности и 55 % биомассы, второстепенную роль играли личинки других насекомых, при отсутствии олигохет. В дельте р. Тентек в аналогичный период бентос в основном формировался за счет моллюсков, личинок стрекоз и ручейников. Как и в Сасыкколе, здесь отсутствовали олигохеты, а массовый вылет имаго хирономид в начале июля предопределил незначительную долю этой группы в общей численности и биомассе донных животных участка. Различен характер распределения бентофауны в водотоках, впадающих в оз. Алаколь – реках Урджар (Сычевский озерок), Уялы и Бескопа весной-летом 1997 г. В р. Урджар основу численности гидробионтов (74 %) создавали олигохеты. Четвертая ее часть приходилась на личинок хирономид, которые доминировали по показателю биомассы – 76 %. Преобладали по численности олигохеты и в бентосе р. Бескопа – 50 %, меньшей была доля хирономид (40 %), сохранивших, тем не менее, преимущество в создании суммарной биомассы – 51 %. Хирономидам принадлежала ведущая роль в бентоценозах р. Уялы и оз. Кызыленка, где по численности они составляли 68 % и 71% соответственно, по массе – 60 % и 78 %.

В оз. Алаколь личинки и куколки хирономид лидировали в оба года наблюдений: на их долю приходилось до 81 % численности и 79 % биомассы в 1997 г., 91 % и 97 %, соответственно - в мае-июле 2000 г. В центральной части водоема, у Каменных островов, весной 2000 г. мелкие личинки хирономид определили низкий уровень развития бентоса – 0,72 г/м². На мелководных участках озера летом 2000 г. доминировали крупноразмерные формы, создавая почти в 2 раза большую биомассу, чем в 1997 г. Бентоценозы предустьевых пространств рек Хатынсу и Эмель, как и самого озера, формировали хирономиды. В р. Эмель

они составляли 98 % количества и массы животных, при отсутствии олигохет, в р. Хатынсу – более 70 %, но 20 % общего количества здесь создавали ювенильные особи олигохет.

Средние значения численности и биомассы бентоса по различным участкам системы изменялись в пределах от 120 до 4540 экз/м² и от 1.3 до 4.6 г/м² (табл. 4). Максимальными они были для донных сообществ р. Урджар в мае-июле 1997 г., соответствуя умеренному классу трофности (Китаев, 1986). В пределах указанного класса находятся количественные показатели зообентоса мелководной зоны оз. Алаколь и р. Эмель в 2000 г. Низким уровнем развития характеризовались бентоценозы других притоков Алаколя – рек Уялы, Бескопа, прибрежных участков акватории самого озера в 1997 г., предустьевого пространства р. Хатынсу – в 2000 г. Низкотрофны также показатели развития бентоса оз. Сасыкколь и нижнего течения р. Тентек.

В водотоках оз. Кызыленка, относящихся к системе оз. Алаколь, в течение вегетационного сезона 1997 г. отмечались значительные колебания количественных показателей зообентоса, связанные, главным образом, с особенностями биологии лидирующей группы – хирономид (табл. 5).

От весны к лету наблюдалось снижение биомассы и численности гидробионтов в реках Урджар, Бескопа, Уялы, оз. Кызыленка с дальнейшим повышением их в июле в двух реках. Главной причиной подобных изменений явился массовый вылет имаго хирономид, пришедшийся на июнь, и последующее за этим появление новой генерации в июле (Биоэкологические основы..., 1997). В оз. Кызыленка вылет насекомых был более интенсивным, так как численность гидробионтов к середине лета снижалась вдвое, а биомасса – в 6 раз, относительно весенних показателей.

Уточнена динамика развития бентического сообщества оз. Алаколь в условиях мелководий (залив Жолдыозек), и предустьевых пространств рек Эмель, Хатынсу в июне 2000 г. (табл. 6).

Для озерной части установлено существенное снижение численности ценоза в течение месяца - в 2-2,4 раза. Более стабильной за этот период была биомасса сообщества в результате увеличения массы подросших особей. Низким количеством гидробионтов характеризовался в первой половине июня бентос р. Эмель, втрое возрастая в последней декаде месяца, заметным было также и увеличение биомассы – в 1,7 раза. Пик развития зообентоса в предустьевой части р. Хатынсу пришелся на середину июня, при минимуме в конце его. Повсеместно на этих участках в 2000 г. лидировали личинки хирономид., смена биотопов которыми в течение жизненного цикла, лежала в основе динамики количественных показателей сообщества в целом.

Проведенный в этом году количественный учет некто-бентических организмов – мизид, вселенных в озера в 1963-64 гг., показал неравномерное распределение их по водоемам. На обследованных участках акватории озер Алаколь и Сасыкколь значительную плотность особей создавал только один из двух акклиматизированных видов - *P. lacustris*. Доминировал он также в дельте р. Тентек, вместе с небольшим количеством *P. intermedia*. В оз. Сасыкколь и озерах нижнего течения р. Тентек отмечалась максимальная биомасса мизид, минимальным развитием, относительно других участков, характеризовалась популяция рачков в устье р. Хатынсу. Отсутствуют мизиды в предустьевом пространстве р. Эмель, в виду его повышенной минерализации.

Таблица 5. Динамика численности и биомассы бентоса по водоемам бассейна оз. Алаколь, май-июль 1997 г. (численность - ч, экз/м²; биомасса - б, г/м²)

Водоем	Май		Июнь		Июль	
	ч	б	ч	б	ч	б
Р. Урджар	7080	8,4	2000	0,86	-	-
Р. Бескопа	1400	1,73	780	1,13	6640	2,9
Р. Уялы	1320	0,96	320	0,16	3120	2,4
Оз. Кызыленка	1253	3,1	1040	0,45	660	0,5

В начале июня основу численности массового вида мизид в мелководном заливе оз. Алаколь составили половозрелые особи размером до 1.5 см, главным образом, яйценосные самки. Во второй декаде отмечено увеличение числа особей вдвое, за счет отрождения молоди, к концу месяца - резкое снижение численности (табл. 7). Изменения количественных показателей нектобентических рачков связаны с их размножением и активными миграциями.

На протяжении более чем 30-летнего периода с момента интродукции мизид в водоемы Алакольской системы, эти ракообразные освоили ее пресноводную часть, избегая

Таблица 6. Динамика численности и биомассы зообентоса оз. Алаколь и устьев рек Хатынсу и Эмель по декадам, июнь 2000 г. (численность в экз/м²; биомасса в г/м²)

Группы организмов	Оз. Алаколь			Р. Эмель		Р. Хатынсу	
	1	2	3	2	3	2	3
Численность							
Олигохеты	33	40	40	-	-	280	-
Хирономиды	947	1040	407	373	1133	890	260
Другие	-	7	13	13	13	50	20
Всего	980	1080	460	386	1146	1220	280
Биомасса							
Олигохеты	0,05	0,03	0,05	-	-	0,2	-
Хирономиды	3,56	3,51	2,78	2,24	3,92	1,24	0,47
Другие	-	0,04	0,07	0,06	0,03	0,33	0,1
Всего	3,61	3,58	2,9	2,3	3,95	1,77	0,5

участков с высокой минерализацией. В начальный период акклиматизации (1965 г.) популяция рачков оз. Кошкарколь характеризовалась минимальными количественными показателями – 5 экз/м² и 0.02 г/м² (Кормовая база Алакольской системы озер..., 1971). В последующие десятилетия пределы колебаний численности составили здесь 70-310 экз/м², биомассы – 0,6-1,5 г/м² (Оценка рыбных запасов..., 1984; Оценить состояние..., 1989; Биоэкологические основы..., 1995). В оз. Сасыкколь аналогичные показатели по годам изменялись от 50 до 308 экз/м² и от 0.1 до 1.8 г/м², с максимумом численности в 2000 г., биомассы – в 1971 г. Наблюдаемый с конца 80-ых годов некоторый рост численности мизид в водоеме, при менее выраженной динамике биомассы, свидетельствует о стабильности сасыккольской популяции рачков. Несмотря на относительно невысокую степень количественного развития этой группы акклиматизантов, значителен ее вклад – 31 %, в суммарную биомассу бентоса и нектобентоса оз. Сасыкколь – 2.9 г/м². Не столь заметна роль мизид в оз. Алаколь - 12 % общей массы, вследствие особенностей их распределения по акватории водоема. Однако, принимая во внимание невысокий уровень трофности зообентоса озера, результаты акклиматизации, направленной на повышение продуктивности его биоценоза, следует учитывать как положительные.

За годы наблюдений на оз. Алаколь мелководная прибрежная зона оказалась исследованной в большей степени, относительно основной акватории. Сравнительно высокими были показатели количественного развития бентоса указанного участка озера в 80-ые годы: 3.8-4.7 г/м² и в 1993 г., когда биомасса достигала 5.2 г/м². Заметно ниже были аналогичные данные, полученные в 70-ые годы – 1.9-2.8 г/м² (Логиновских, 1975). На таком же уровне показатели сообщества в последние два года наблюдений.

Таблица 7. Распределение численности и биомассы мизид по водоемам Алакольской системы, июнь-июль, 2000 г. (численность - ч, экз/м²; биомасса - б, экз/м²)

Оз. Алаколь, июнь						Устье р. Хатынсу, июнь		Оз. Сасыкколь, июль		Дельта р. Гентек, июнь	
1 декада		2 декада		3 декада		ч	б	ч	б	ч	б
ч	б	ч	б	ч	б	ч	б	ч	б	ч	б
53	0,4	114	0,6	21	0,1	20	0,1	308	0,9	209	0,9

Низким уровнем развития, характерным и для пред-ыдущих лет исследований - 1992, 1994 гг., отличался в 2000 г. зообентос оз. Сасыкколь. Максимальные за

весь период изучения показатели его продуктивности были зарегистрированы в 1986 г. - 1212 экз/м² и 17.0 г/м², и в 1988 г. - 1517 экз/м² и 11.1 г/м², что связывалось с успешной акклиматизацией мизид и моллюска монодакны. Резкое сокращение монодакны в начале 90-х гг., вызванное как предполагается, накоплением в грунтах водоема токсикантов, повлекло и снижение количественных показателей сообщества в целом.

На протяжении всего периода исследований руководящей группой бентоса в водоемах Алакольской системы оставались личинки и куколки хирономид. Гетеротопность доминирующего компонента сообществ способствовала резким колебаниям количественных показателей в их сезонных и межгодовых циклах, что в свою очередь, сказалось невысоким уровнем развития бентоценозов. Низкие значения остаточной биомассы бентоса связаны также и с интенсивным потреблением донных беспозвоночных рыбами-бентофагами, которые являются преобладающим компонентом ихтиофауны водоемов Алакольской системы.

ВЫВОДЫ

Летом 1997 г. в фитопланктоне прибрежной зоны оз. Алаколь выявлено 42 таксона водорослей с преобладанием диатомовых. Доминировали в количественном отношении сине-зеленые, эвгленовые и пиррофитовые, создавая низкую биомассу – 614.2 мг/м³, при численности 494 млн. кл./м³. Отмечается перестройка структуры сообщества за последнее десятилетие, при том же уровне биомассы. Индексы сапробности характеризовали побережье оз. Алаколь как умеренно-загрязненную зону, а устье р. Эмель – как загрязненную.

Состав планктонных животных весной-летом 1996, 1997, 2000 гг. включал 91 таксон по исследованным водоемам системы. Впервые отмечены 24 разновидности. Выделен набор постоянных – 18 видов, общих для всех водоемов. Количественные показатели озерного, в основном, рачкового зоопланктона в конце 90-х годов не поднимаются выше умеренного или среднего уровня трофности: 42.0-995.9 тыс. экз./м³; 0.34-2.67 г/м³, за исключением высокотрофного оз. Джаланашколь – 3506.0 тыс. экз/м³; 10.3 г/м³. По водотокам аналогичные критерии ниже, особенно по биомассе: 28.7-826.6 тыс. экз/м³; 0.03-1.46 г/м³ за счет развития коловраток и циклопов. Максимальны они для устья р. Хатынсу – 1263.5 тыс. экз/м³ и 3.26 г/м³. Значительна доля коловраток и в ценозе прибрежной зоны Алаколя.

Динамика развития сообществ животных в сезонном цикле характеризуется нарастанием их количества в течение мая и июня. Высоким уровнем конечной продукции отличается зоопланктон водоемов р. Урджар относительно других – от 1.56 до 17.24 г/м³ за эти месяцы 1997 г. Менее продуктивен планктоценоз северо-восточного побережья оз. Алаколь в июне 2000 г. – от 0.18 до 1.38 г/м³ продукции.

В многолетнем плане отмечено нарастание численности зоопланктеров на протяжении 90-ых годов относительно 80-ых. Наряду с преобладанием мелкоразмерной, ротораторной фракции в сообществах ряда водоемов это указывает на тенденцию эвтрофирования определенной части озерной системы в последние годы столетия.

Донная фауна весной – летом 1997 и 2000 гг. была представлена 90 таксонами, половину всего разнообразия составили личинки хирономид. Средняя численность гидробионтов по различным участкам системы изменялась в пределах от 120 до 4540 экз/м². Усредненные значения биомассы бентоса - 1.35-1.93 г/м² характеризовали низким уровнем трофности оз. Сасыкколь, дельту р. Тентек в 2000 г., оз. Алаколь и большинство обследованных водотоков – в 1997 г. Умеренно-трофными – 2.91-4.63 г/м², были сообщества р. Урджар в 1997 г., мелководной части оз. Алаколь и устья р. Эмель – в 2000 г. Основу количественных показателей бентоса создавали хирономиды. Гетеротопность этой группы определяла динамику численности и биомассы сообщества в мае-июле 1997 и в течение июня 2000 г. Изменения аналогичных показателей нектобентоса в мелководной опресненной части оз. Алаколь связаны с интенсивным размножением и миграциями мизид. Биомасса рачков увеличивала трофность оз. Сасыкколь и водоемов дельты р. Тентек на 31 %, оз. Алаколь – на 12 % от суммарной величины бентоса и нектобентоса в 2000 г.

Установлено резкое сокращение биомассы зообентоса оз. Сасыкколь относительно 80-ых годов, связанное с выпадением из ценоза моллюска-акклиматизанта монодакны. В оз. Алаколь снижение показателей количественного развития бентоса в течение 90-ых годов в большей степени обусловлено особенностями биологии доминирующей группы – хирономид, а также интенсивным потреблением донных животных рыбами-бентофагами.

ЛИТЕРАТУРА

Биологические основы реконструкции ихтиофауны и фауны кормовых организмов Алакольской системы озер, 1967. *Отчет о НИИР. КазНИИРХ, Балхаш.*

Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов за 1995 год. Раздел: Алакольская система озер, 1995. *Отчет о НИИР (заключительный). КазНИИРХ, Алматы: 1-161.*

Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов Казахстана и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер: 1997. *Отчет о НИИР (промежуточный). КазНИИРХ, Алматы: 1-160.*

Кормовая база Алакольских озер: Отчет о НИИР лаборатории гидробиологии за 1971 г. 1971. *КазНИИРХ, Балхаш: 1-371.*

Китаев С.П., 1986 О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер различных природных зон: *Тез. докл. V съезда ВГБО. Куйбышев, .2: 254-255.*

Кудрин Р.Д., Шильниковская Л.С., 1965. Гидрохимический режим Алакольских озер. *Алакольская впадина и ее озера. Алма-Ата: 209-223.*

Логиновских Э.В., 1965. Кормовая база Алакольских озер и ее использование рыбами. *Алакольская впадина и ее озера. Алма-Ата: 223-235.*

Логиновских Э.В., 1975. Макрозообентос Алакольских озер и его значение в питании рыб: *Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Алма-Ата: 1-22.*

Мязметс А.Х., 1980. Изменение зоопланктона. *Антропогенное воздействие на малые озера. Л.: 54-64.*

Оценить состояние рыбных запасов в водоемах Казахстана, разработать прогноз возможных уловов и производства товарной рыбы на 1990 год. Раздел: Алакольская система озер, 1989. *Отчет о НИИР (промежуточный). КазНПОРХ. Алма-Ата: 1-42.*

Оценка рыбных запасов Алакольских озер, пути улучшения воспроизводства и эксплуатации в условиях ухудшения водного режима в результате зарегулирования стока рек, 1984. *Отчет о НИИР (заключительный). КазНИИРХ. Балхаш: 1-174.*

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений, 1983. *Л.: Гидрометеиздат: 1-39.*

Стуге Т.С., 1999. О зоопланктоне Алакольских озер. *Проблемы охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана. Алматы: 146-147.*

Фокина А.С., 1965. Высшая водная растительность и фитопланктон озер Алакольской системы: *Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ташкент: 1-26.*

Шарапова Л.И., 1971. Зоопланктон озер Каракуль и Соркуль (басс. р. Или) и его продукция: *Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Алма-Ата: 1-38.*

Шарапова Л.И., 1999. Состояние планктофауны Алакольской системы озер в конце 90-ых годов. *Проблемы охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана. Алматы: 159-160.*

SUMMARY

Sharapova L. I., Epova Yu. V., Rahmatullina L. T. Structure and productivity of cenosis of low water beings from Alakol lakes in the end of 20th century

Kazakh Fishery Institute, Almaty, Kazakhstan

There was re-structurization of phytoplankton and small size zooplankton (Rotatoria) cenosis in the end of 1990-th. In the last decade number of planktonic animals increased. In phytoplankton β -mezosaprobies become predominant. It means eutrophication of some parts of the Alakol lakes system. Chironomides are dominant in the benthos as it was previously.