

Таксономическое разнообразие и распределение зоопланктона Шардаринского водохранилища (по материалам 2003-2004 гг.)

Крупа Е. Г.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Шардаринское водохранилище сооружено в 1965 г. в русле реки Сырдарья. Оно является самым крупным искусственным водоемом юга Казахстана. Площадь водохранилища при нормальном подпорном горизонте составляет 775 км², объем – 5,2 км³. В летний период, из-за забора воды для ирригационных целей, объем сокращается в 3-5, площадь – в 3-4 раза (Малиновская, Тэн, 1983). Возвратные коллекторные воды с полей орошения загрязняют водоем удобрениями и пестицидами (Амиргалиев и др., 1995). Географическое положение водохранилища, с одной стороны, динамика уровня и режима и загрязнение водоема сбросными водами, с другой, обуславливают представленность отдельных видов и изменения количественных показателей зоопланктонного сообщества.

Материал и методики

Сбор материала осуществляли в июне, сентябре 2003 г. и в мае 2004 г. стандартными методами (Киселев, 1969, Винберг, Лаврентьева, 1984) по сетке станций, охватывающей верхний, средний и приплотинный участки водохранилища. Обработано 54 пробы зоопланктона. Идентификацию гидробионтов проводили по определителям (Боруцкий и др., 1991, Кутикова, 1970, Рылов, 1948, Смирнов, 1971, 1976, Цалолихин, 1995). Численность организмов рассчитывали стандартными методами (Винберг, Лаврентьева, 1984). Для расчета биомассы использовались индивидуальные веса, определенные по формулам (Балушкина, Винберг, 1979). Для характеристики видового разнообразия, с учетом соотношения биомасс отдельных видов, рассчитывали индекс Шеннона-Уивера. Сходство фауны отдельных участков водохранилища определяли согласно значениям коэффициента видового сходства Серенсена (Хеллауел, 1977).

Результаты исследований

Таксономическое разнообразие. В период исследований 2003-2004 гг. зоопланктон водохранилища был представлен 120 таксонами, из которых коловраток – 71, ракообразных - 41 (табл. 1). Факультативно встречались паразитические копеподы, харпактициды, ракушковые рачки, яйца жаброногого рачка артемии и личинки моллюсков. Таксономическое разнообразие планктонных беспозвоночных существенно изменялось по сезонам (рис. 1-А). В июне 2003 г. зоопланктон был представлен 74 видами и формами. Широкое распространение по водоему имели коловратки семейства Notommatidae, *P. luminosa*, *Synchaeta sp.* и *H. fennica* с частотой встречаемости 57,0-100,0%, ракообразные *D. galeata*, *D. magna*, *A. robustus*, *T. taihokuensis* (57,0-71,4%). Осенью 2003 года разнообразие снизилось до 41 таксона. Помимо полиартры и синхеты, обычными были *A. sieboldi*, *B. calyciflorus spinosus*, *B. calyciflorus amphicerus*, *K. tropica reducta*, *F. longiseti*, *P. sulcata* (62,5-100,0%). С понижением температуры воды в сентябре до 18,5-21,5° С в планктоне появился ряд видов, не представленных в летнее время – коловратки *B. calyciflorus anuraeiformes*, *B. calyciflorus calyciflorus*, *B. falcatus*,

B. nilsoni, *P. sulcata*, ракообразные *D. lacustris*, *Ph. blanci*, *N. schmakeri*, *Hemidiaptomus sp.*, *M. fuscus*. По сравнению с летом более широко расселились по акватории ракообразные *D. dubium*, *D. galeata*, *M. micrura*, *B. longirostris*, *T. taihokuensis*, *T. rylovi*.

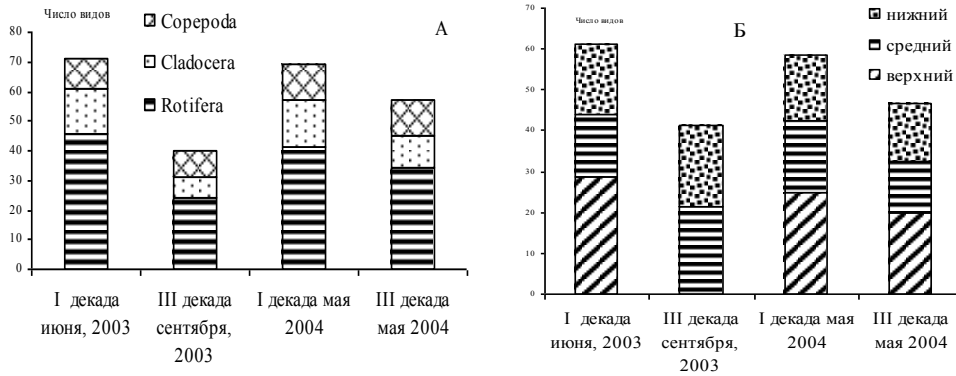


Рисунок 1. Динамика структурных показателей зоопланктонного сообщества Шардаринского водохранилища, 2003-2004 гг. (А – число видов по группам, Б – число видов по участкам водохранилища).

В мае 2004 г. в составе зоопланктона в общей сложности выявлено 86 таксонов. В начале месяца часто встречались коловратки *Synchaeta sp.*, *P. dolichopectera*, *A. priodontata*, *K. quadrata*, ракообразные *D. magna*, *D. galeata*, *D. longispina*, *Ch. sphaericus*, *B. longirostris*, *A. robustus*, *C. vicinus*. К концу мая, помимо указанных видов, в число широко распространенных вошли *E. graciloides*, *A. denticornis* и *T. taihokuensis*.

Таблица 1
Таксономический состав и частота встречаемости организмов зоопланктона Шардаринского водохранилища в 2003–2004 гг.

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
Notommatidae 1.	64,3	25,0	21,4	27,8
Notommatidae 2.	21,4	12,5	28,6	16,7
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg)	7,9	-	-	-
<i>Cephalodella sp.1</i>	7,1	12,5	42,9	5,6
<i>Cephalodella sp.2</i>	-	-	14,3	-
<i>Trichocerca rattus</i> (Muller)	7,1	-	-	5,6
<i>T. longiseta</i> (Schrank)	-	-	7,1	-
<i>Trichocerca sp.</i>	28,5	12,5	7,1	5,6
<i>Trichocerca (Diurella) sp.</i>	7,1	-	-	-
<i>Synchaeta sp.1</i>	92,9	62,5	78,6	77,8
<i>Synchaeta sp.2</i>	-	-	57,1	22,2
<i>Polyarthra luminosa</i> Kutikova	100,0	100,0	7,1	22,2
<i>P. major</i> Burckhard	-	-	-	22,2
<i>P. dolichopectera</i> Idelson	-	-	64,3	61,1

Продолжение таблицы 1

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leidig)	7,1	62,5	28,6	44,4
<i>A. girodi</i> Guerne	21,4	50,0	-	-
<i>A. priodonta</i> Gosse	42,9	-	57,1	5,6
<i>A. brightwelli</i> Gosse	14,3	12,5	-	-
<i>A. herricki</i> Guerne	-	-	14,3	-
<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schränk)	7,1	-	-	-
<i>Lecane (M.) bulla</i> (Gosse)	28,6	-	-	5,6
<i>Lecane (M.) quadridentata</i> (Ehrenberg)	35,7	-	-	11,1
<i>Lecane (M.) hamata</i> (Stokes)	7,1	-	-	-
<i>Lecane luna luna</i> Muller	14,3	-	14,3	22,2
<i>L. luna balatonica</i> Varga	14,3	-	-	-
<i>Trichotria pocillum</i> (Muller)	7,1	-	7,1	-
<i>Trichotria truncata truncata</i> (Whitelegge)	7,1	-	21,4	11,1
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg)	7,1	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	50,0	-	-	-
<i>E. lyra</i> Hudson	-	-	-	11,1
<i>E. phryne</i> Myers	-	-	21,4	-
<i>E. deflexa deflexa</i> Gosse	-	-	14,3	11,1
<i>E. deflexa larga</i> Kutikova	-	-	7,1	-
<i>E. meneta</i> Myers	-	-	14,3	-
<i>E. oropha</i> Gosse	-	-	14,3	-
<i>Brachionus calyciflorus dorcas</i> Gossr	7,1	50,0	-	-
<i>B. calyciflorus calyciflorus</i> Pallas	-	37,5	-	-
<i>B. calyciflorus anuraeiformes</i> Brehm	-	62,5	7,1	5,6
<i>B. calyciflorus spinosus</i> Wierzejski	7,1	87,5	-	-
<i>B. calyciflorus amphiceros</i> Ehrenberg	14,3	75,0	21,4	11,1
<i>B. quadridentatus zernovi</i> Voronkov	14,3	-	-	5,6
<i>B. quadridentatus brevispinus</i> Ehrenberg	7,1	-	-	-
<i>B. quadridentatus ancylognathus</i> Schmarda	21,4	-	7,1	-
<i>B. quadridentatus chuniorbicularis</i> Skorikov	21,4	12,5	7,1	11,1
<i>B. urceus</i> Linnaeus	7,1	-	-	-
<i>B. angularis angularis</i> Gosse	14,3	50,0	7,1	16,7
<i>B. falcatus</i> Zacharias	-	25,0	-	-
<i>B. nilsoni</i> Ahlstrom	-	12,5	-	-
<i>B. rubens</i> Ehrenberg	-	-	7,1	-
<i>B. variabilis</i> Hempel	-	-	7,1	-
<i>Platyias</i> sp.	7,1	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
<i>Notholca squamula</i> (Muller)	-	-	35,7	-
<i>N. acuminata acuminata</i> (Ehrenberg)	-	-	28,6	-
<i>N. acuminata extensa</i> Oloffson	-	-	21,4	-
<i>Testudinella patina</i> (Hermann)	14,3	-	7,1	5,6
<i>T. patina intermedia</i> (Anderson)	-	-	-	5,6
<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson	-	62,5	14,3	22,2
<i>Filinia terminalis</i> (Plate)	7,1	-	-	-
<i>F. longiseta limnetica</i> (Ehrenberg)	14,3	75,0	21,4	5,6
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander)	85,7	-	-	38,9
<i>H. oxyuris</i> Zernov	7,1	-	-	-
<i>Rotifera sp.</i>	-	28,6	-	-
<i>Diaphanosoma dubium</i> Manuilova	7,1	87,5	-	-
<i>D. lacustris</i> Korinek	-	25,0	7,1	-
<i>Megafenestra aurita</i> (S.Fischer)	7,1	-	-	-
<i>Scapholeberis kingi</i> Sars	7,1	-	-	-
<i>Simocephalus vetulus</i> (Muller)	-	-	35,7	5,6
<i>Daphnia magna</i> Straus	57,1	-	64,3	44,4
<i>D. galeata</i> Sars	64,3	100,0	85,7	83,3
<i>D. longispina</i> Muller	42,9	-	57,1	38,9
<i>D. pulex</i> s.lat.	-	-	7,1	-
<i>Macrothrix spinosa</i> King	7,1	-	-	5,6
<i>M. hirsuticornis</i> Norman et Brady	-	-	7,1	-
<i>Macrothrix sp.</i>	7,1	-	-	-
<i>Ilyocryptus agilis</i> Kurz	7,1	-	14,3	-
<i>I. acutifrons</i> Sars	-	-	7,1	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (Muller)	50,0	-	92,9	27,8
<i>Alona rectangula</i> Sars	28,6	12,5	42,9	11,1
<i>A. guttata</i> Sars	14,3	-	7,1	-
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine)	-	-	28,6	5,6
<i>Ledigia ledigii</i> (Leydig)	-	-	7,1	11,1
<i>Moina micrura</i> Kurz	7,1	87,5	-	-
<i>Bosmina longirostris</i> s.lato (Muller)	21,4	87,5	64,3	55,6
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)	7,1	25,0	14,3	38,9
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)	21,4	-	7,1	83,3
<i>Acanthodiptomus denticornis</i> (Wierzejski)	14,3	-	21,4	72,2
<i>Phylodiptomus blanci</i> (Guerne et Ricahard)	-	75,0	-	-
<i>Neodiptomus schmakeri</i> (Poppe et Richard)	-	25,0	-	-
<i>Hemidiaptomus sp.</i>	-	37,5	14,3	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jurine)	-	12,5	-	-
<i>M. albidus</i> (Jurine)	7,1	-	-	-
<i>Ectocyclus phaleratus</i> (Koch)	14,3	-	7,1	11,1
<i>Paracyclus fimbriatus</i> (Fischer)	-	-	7,1	5,6
<i>Eucyclops serrulatus</i> Fischer	21,4	-	28,6	22,2
<i>E. denticulatus</i> (Graeter)	-	-	14,3	5,6
<i>Cyclops vicinus</i> (Uljanin)	28,6	50,0	92,9	61,1
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)	-	-	14,3	-
<i>Acanthocyclus robustus</i> (Sars)	71,4	12,5	92,9	100,0
<i>Mesocyclus leuckarti</i> (Claus)	35,7	-	7,1	44,4
<i>Thermocyclus taihokuensis</i> (Harada)	64,3	100,0	14,3	72,2
<i>T. rylovi</i> (Smirnov)	21,4	62,5	-	11,1
<i>T. crassus</i> Fischer	-	12,5	-	-
<i>Microcyclus</i> sp.	-	-	-	5,6
Copepoda parasitica	28,6	75,0	7,1	16,7
Harpacticoida 1	21,4	-	14,3	11,1
Harpacticoida 2	-	-	7,1	-
<i>Leucocythere mirabilis</i> Kaufmann	7,1	-	-	-
<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird)	-	-	7,1	5,6
Ostracoda sp.	35,7	-	14,3	5,6
<i>Artemia</i> sp., яйца	14,3	-	-	-
Mollusca larvae	7,1	-	-	-
Всего таксонов	77	41	74	61

Число видов по различным биотопам варьировало в широких пределах - от 7 до 34, в основном за счет различной представленности коловраток (рис. 1-Б). В зоне подпора в общей сложности выявлено 50 таксонов летом и 57 - весной. Индекс Шеннона (по биомассе) для этого участка находился на уровне 2,08-2,73. В центральной части весной отмечено 55 таксонов, летом - 45, осенью - 35, при значениях индекса 1,82-2,70. В приплотинной зоне разнообразие было минимальным - 31 таксон осенью, 33 летом и 40 весной. Значение индекса находилось на уровне 1,83-2,45.

В летний период закономерным образом изменялись значения коэффициента видового сходства Серенсена. Минимальное сходство отмечено между зоопланктонным сообществом зоны подпора и приплотинного района - 41,0 %. Доля общих видов повышалась по мере продвижения к нижней части водохранилища, составив 56,4% между зоной подпора и центральным участком, и 63,2 % между центральным и приплотинным участками.

Количественное развитие. В июне 2003 г. средняя численность зоопланктона составила 139,2 тыс. экз./м³, биомасса - 0,6 г/м³ (табл. 2). В целом по водохранилищу, основу первого показателя формировали коловратки - 87,8 %, второго - ветвистоусые (69,4 %).

Таблица 2
Численность (тыс. экз./м³) и биомасса (мг/м³) зоопланктона Шардаринского водохранилища, 2003 – 2004 гг.

Период исследований	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Всего
Численность				
I декада июня, 2003	125,8±84,2	3,6±1,6	9,7±2,4	139,2±84,4
III дек. сентября, 2003	103,6±31,9	16,7±4,3	148,3±35,2	268,6±51,8
I декада мая, 2004	30,3±7,7	9,7±3,9	23,3±8,2	63,3±17,7
III декада мая, 2004	52,5±14,0	11,1±4,8	46,1±15,0	109,6±29,1
Биомасса				
I декада июня, 2003	158,1±70,6	447,3±215,8	38,8±8,6	642,9±210,2
III дек. сентября, 2003	201,1±98,5	256,2±62,5	570,5±157,2	1027,8±204,9
I декада мая, 2004	562,4±252,9	875,1±405,1	134,6±50,7	1575,2±652,6
III декада мая, 2004	43,4±16,0	975,7±362,2	201,3±66,6	1220,3±430,0

Численность зоопланктона изменялась от 201,2 тыс.экз./м³ в верхней части до 36,4 тыс.экз./м³ в приплотинном районе водохранилища (рис. 2). В центральном районе численность гидробионтов составила в среднем 154,5 тыс.экз./м³, что обусловлено чрезвычайно высоким обилием коловраток на одной из станций – 1131,8 тыс.экз./м³.

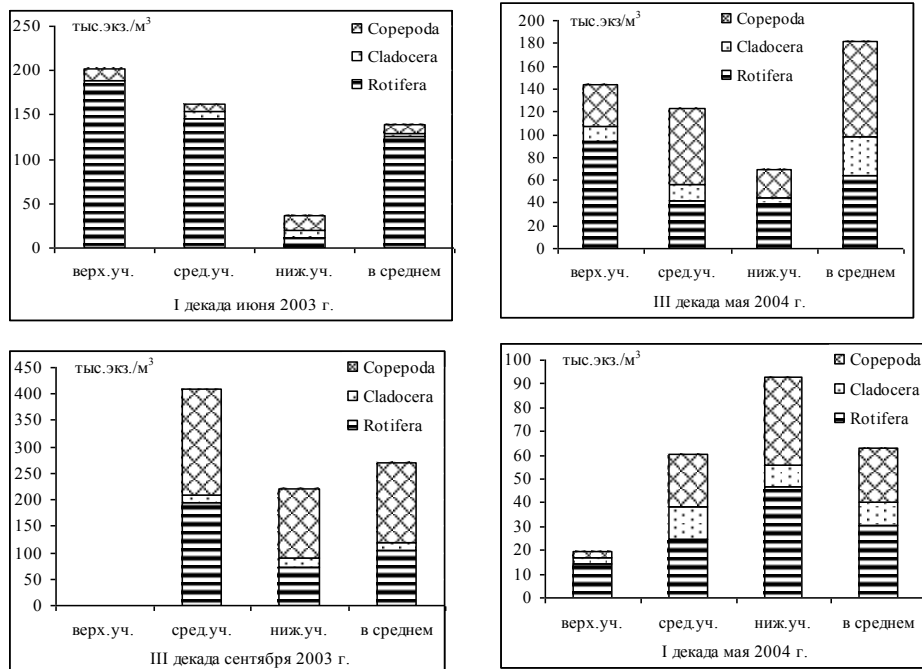


Рисунок 2. Динамика численности зоопланктона по участкам Шардаринского водохранилища, 2003-2004 гг.

Это на 2-3 порядка превышало значения, отмеченные в других точках района. При исключении из расчетов этой станции, средняя численность зоопланктона центральной части была ниже на порядок - 12,9 тыс.экз./м³, что, однако, не отразилось на усредненных показателях биомассы - 0,6 г/м³. При массовом развитии коловраток в верховье водохранилища, биомасса зоопланктона в этом районе имела минимальные значения - 0,5 г/м³. В приплотинном участке масса водных беспозвоночных возрастала до 1,0 г/м³, что связано с усилением значения рачкового планктона (рис. 3).

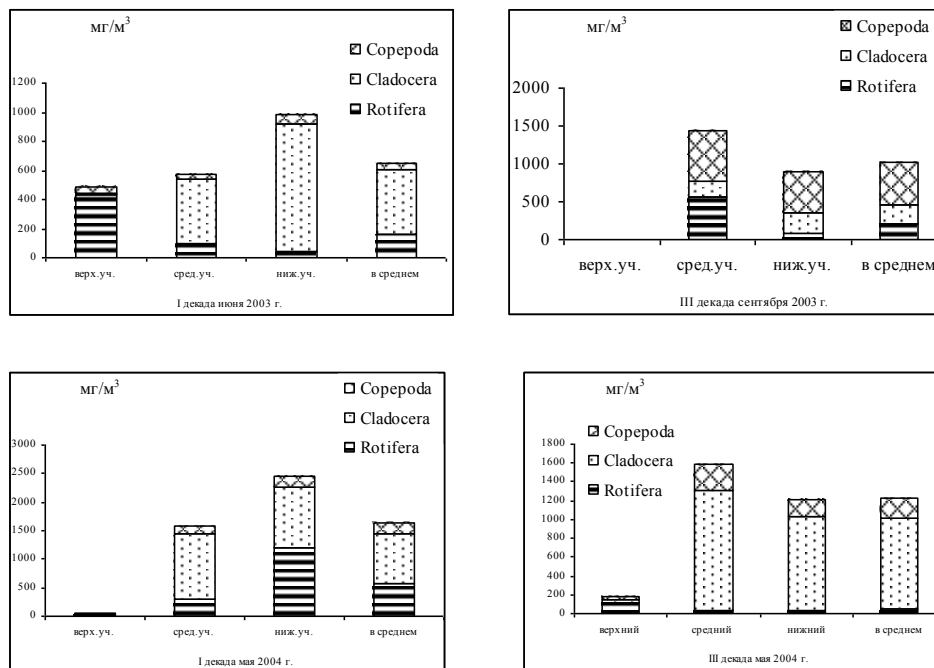


Рисунок 3. Динамика биомассы зоопланктона Шардаринского водохранилища, 2003-2004 гг.

Основу количественных показателей формировал ограниченный набор планктонов - *Synchaeta sp.*, *Hexarthra fennica*, *A. priodonta*, *D. galeata*, *D. longispina*, *D. magna*, *A. robustus*. В верхнем и центральном районах по численности доминировали коловратки синхета и гексартра. В приплотинном районе, при отсутствии ярко выраженного лидера, заметной численности достигал лишь *A. robustus* - 13,1 %. В общей биомассе доля коловраток была существенной лишь в зоне подпора - 88,0 %, где лидировала хищная аспланхна. В центральном и приплотинном районах водоема основу биомассы формировали фильтраторы, с доминирующим положением видов рода *Daphnia* - 79,5-90,4 %.

Существенно различалось распределение групп зоопланктона в прибрежных районах и на глубинах - более чем в 5 раз. При средней численности зоопланктона в литорали и пелагиали 181,2 и 34,0 тыс.экз./м³, в первом случае преобладали коловратки (95,2 %), во втором - ракообразные (81,8 %). За счет доминирования коловраток в прибрежье, а рачкового планктона - в пелагиали, сред-

няя масса зоопланктона по двум зонам составила 0,0098 мг./особь и 0,054 мг./особь, соответственно, а биомасса планктона различалась в 5 раз - 0,3 г. и 1,5 г.

В сентябре 2003 г. численность зоопланктонного сообщества составила 268,6 тыс.экз./м³, биомасса - 1,0 г/м³. Преобладали веслоногие рачки - 55,2 % численности и 55,5 % биомассы.

Также как и в летний период, снижение численности происходило в направлении к приплотинному участку, в основном за счет изменения обилия коловраток - более чем в 2,5 раза (рис. 2). При более высокой абсолютной численности веслоногих ракообразных в центре водохранилища - 199,6 тыс.экз./м³, их доля в общей численности возрастала с продвижением к плотине - до 56,8 %. Численность фильтраторов была низкой - 15,4-17,1 тыс.экз./м³. Биомасса сообщества достигала 0,8 г./м³ в нижней и 1,4 г./м³ в центральной части (рис. 3).

Среди коловраток в состав лидеров входили полиартра (10,0-14,6 % численности) и помфоликс (23,9 %). Только в центре водохранилища доминировала по биомассе аспланхна (28,7 %).

В первой декаде мая 2004 г. средняя численность зоопланктона составила 63,3 тыс.экз./м³, при биомассе 1,6 г/м³. Основу первого показателя формировали коловратки - 47,9 %, по биомассе доминировали ветвистоусые ракообразные - 55,6%, субдоминировали коловратки - 35,6 %.

Наибольшие скопления животных отмечались в приплотинном, нижнем районе - 93,0 тыс.экз./м³ и 2,5 г/м³ (рис. 2-3). Коловратки формировали 50,1 % численности, субдоминировали веслоногие - 39,9 %. Коловратка *A. priodonta*, ракообразные *C. vicinus* и *A. robustus* создавали 41,2 % численности сообщества. Биомасса формировалась примерно равными долями коловраток (49,0 %) и кладоцер (42,5 %). Основной вклад в формирование этого показателя вносили аспланхна - 30,6 %, *D. magna* (15,2 %) и *D. longispina* (16,9 %).

Менее продуктивным был зоопланктон среднего участка, где численность составила 60,7 тыс.экз./м³, при биомассе 1,6 г/м³. Коловратки составляли 40,6 % общей численности, веслоногие - 37,0 %. Численность рачков-фильтраторов увеличилась до 13,3 тыс.экз./м³, что в долевым отношении составило 22,0 %. Биомасса на 72,6% формировалась ветвистоусыми, в основном *D. galeata* (19,8 %), *D. magna* (17,9 %) и *D. longispina* (34,3 %). Существенным был вклад аспланхны - 16,8 %.

Минимальные количественные показатели зоопланктона зафиксированы в зоне подпора - 19,2 тыс.экз./м³ и 0,06 г/м³, с ведущей ролью по численности мелкокоразмерной группы коловраток (74,4 %). Биомасса формировалась на 46,2 % ветвистоусыми рачками, в основном хидорусом и босминой, и на 43,7 % - коловратками.

В период второй гидробиологической съемки, в третьей декаде мая обилие зоопланктеров возросло почти в два раза при некотором снижении биомассы (табл. 2). Связано это, в первую очередь, с массовым размножением мелкокоразмерных коловраток и веслоногих ракообразных, при более равномерном прогреве воды. К концу месяца эти группы водных беспозвоночных почти вдвое нарастили свою численность. Распределение гидробионтов, как и в начале месяца, оставалось неравномерным. Ядро плотности (1,6 г/м³) было сконцентрировано в средней части водоема, где создались наиболее благоприятные условия для развития

ветвистоусых ракообразных. На долю этой группы приходилось 83,5 % биомассы сообщества. Лидером сообщества являлась *D. galeata* – 42,8 % суммарной биомассы. Существенным был также вклад *D. magna* (18,6 %) и *D. longispina* (17,9 %). Численность зоопланктоценоза на 54,2 % определялась развитием копепод – *A. robustus* (13,3 %), в меньшей степени *E. graciloides* (12,4 %) и *A. denticornis* (9,5 %). При сравнительно высокой численности мелкой коловратки полиартры – 26,2 %, она формировала лишь 1,4 % суммарной биомассы.

В приплотинном районе биомасса зоопланктеров была несколько ниже, чем в центре – 1,2 г/м³, при средней численности 56,9 тыс.экз./м³. Существенную роль в создании последнего показателя играли коловратки, с лидерами синхетой и полиартрой – 68,1 %. Субдоминировали веслоногие рачки – 43,1 %. Кладоцеры при невысокой численности – в среднем 5,9 тыс.экз./м³, формировали основу биомассы – 83,5 %. Внутри этой группы лидирующая роль принадлежала трем видам дафний - *D. magna*, *D. longispina* и *D. galeata* (74,0 %).

Как и в другие сезоны, в третьей декаде мая сообщество формировало наименьшую биомассу в верховьях водохранилища – всего 0,2 г/м³, при высокой численности – 174,8 тыс.экз./м³. Коловратки составляли 65,5 % численности зоопланктоценоза, и на 69,2 % определяли среднюю биомассу. Лидировала мелко-размерные коловратки - синхета (14,1 % численности и 12,6 % биомассы), полиартра (14,1 % численности) и керателла (10,3 %).

Обсуждение

Изучение зоопланктона водохранилища началось с момента его заполнения. Количество таксонов водных беспозвоночных, по литературным данным (Малиновская, Тэн, 1983, Киселева, 1997, Шарапова и др., 2001), изменялось от 38 до 70, с максимумом в первые годы существования водохранилища. Исследования 2003-2004 гг., с охватом 3 сезонов, позволили расширить таксономический список зоопланктона до 120 таксонов, с учетом факультативных форм. Зоогеографический анализ видового списка выявил, что большинство зоопланктеров (66,7%) относятся к эвритермным широкораспространенным формам. Представителями теплолюбивой фауны являются *K. tropica reducta*, *K. tropica tropica*, *K. cochlearis tecta*, *B. falcatus*, *D. lacustris*, *D. magna*, *M. spinosa*, *M. micrura*, *Ph. blanci*, *T. taihokuensis*, *T. rylovi* и, очевидно, *N. schmakeri*. Последний вид указывается впервые для фауны Казахстана. Ранее этот диаптомус был известен из Хабаровского и Приморского краев, Китая, Непала, Бангладеш и Индии (Боруцкий, Степанова, Косс, 1991). Ряд видов относятся к типичным обитателям северных водоемов – *N. squamula*, *N. acuminata*, *F. terminalis*, *P. luminosa*, *D. galeata*, *D. longispina*, *L. kindtii*, *M. aurita*, *M. leuckarti*. Наличие видов из различных географических зон связано с нахождением водохранилища на границе Палеоарктической и Индо-Малайской зоогеографических областей.

В 2003 г. численность зоопланктона изменялась от 139,2 тыс.экз./м³ летом до 268,6 тыс.экз./м³ осенью, при сокращении площади водохранилища в 3 раза. Возрастание обилия планктонных животных к сентябрю связано, очевидно, с их концентрацией при заметном снижении уровня водохранилища. Показано, что между общей численностью зоопланктона и уровнем воды в водоемах существует тесная обратная связь (Крючкова, 1983). Весной 2004 г. численность

зоопланктона находилась на уровне 63,3-109,6 тыс.экз./м³, при увеличении показателей от начала к концу месяца. По данным В. А. Киселевой (1997), численность зоопланктона водохранилища десятилетие назад - в 1994-1995 гг., изменялась в тех же пределах – от 80,6 тыс.экз./м³ до 379,4 тыс.экз./м³, в зависимости от сезона.

Зоопланктон водохранилища характеризовался массовым развитием коловраток, доля которых в общей численности была особенно высока в июне – в среднем 90,4 %, при высоких температурах воды. В мае и сентябре их значение снижалось до 38,6-47,9 %. Численность рачков-фильтраторов не превышала 3,6-16,7 тыс.экз./м³, с максимальными показателями в сентябре. В то же время их относительное значение – 10,1-15,3 % численности сообщества, было наиболее высоко в мае, в начале биологического лета.

Наиболее благоприятные условия для развития веслоногих складывались осенью, при умеренных температурах воды и снижении уровня водохранилища. Их абсолютная численность и доля в сообществе в этот период были максимальными – 148,3 тыс.экз./м³ и 55,2 %. В мае численность веслоногих изменялась от 23,3 тыс.экз./м³ до 46,1 тыс.экз./м³, и они субдоминировали по этому показателю – 36,8-42,1 %.

Биомасса зоопланктона, в зависимости от сезона, находилась на уровне 0,6-1,6 г/м³, с максимальными значениями в мае 2004 г. За исключением осени, доминировали по этому показателю ветвистоусые ракообразные – 55,6-80,3 %. В сентябре основной вклад в формирование биомассы вносили рачки-копеподы – 55,5 %. На протяжении трех сезонов сравнительно высокой была доля в общей биомассе коловраток – 19,6-35,6 %, с учетом их мелких размеров. В сентябре 1995 г. биомасса зоопланктона была в 3,5 раза выше, в июне 1994 г. – в 2,3 раза выше (Киселева, 1997), чем в период наших исследований. По данным того же автора, наиболее высокую биомассу – 7,3 г, сообщество формировало в начале биологического лета – в мае 1994 г.

Распределение зоопланктона по участкам водохранилища отличалось неравномерностью. В 2003 г. и в конце мая 2004 г. снижение численности происходило в направлении от зоны подпора (осенью 2003 г. – от среднего участка) к приплотинному участку. В начале мая 2004 г. снижение количественных показателей происходило в обратном направлении – от 93,0 тыс.экз./м³ в нижней части до 19,2 тыс.экз./м³ в верхней. Максимальная биомасса сообщества отмечалась в приплотинном или среднем районах. Неравномерное распределение зоопланктона по акватории, что характерно для водохранилищ (Ануфриева, 2002), отмечалось и ранее (Киселева, 1997).

В доминирующей комплекс видов в мае 2004 г. входили крупные формы ракообразных и коловраток – аспланхна, виды рода *Daphnia*, рачки-циклопиды. В июне 2003 г., помимо указанных видов, по некоторым участкам доминировали коловратки синхета и гексартра. Осенью состав доминантов изменился. В их число вошли более мелкие виды: циклопиды из рода *Thermocyclops*, полиартра, помфоликс. В 1994-1995 гг. состав доминантов несколько отличался. Помимо дафний и аспланхны, в число лидеров в июне и сентябре повсеместно входил *Cyclops vicinus* (Киселева, 1997).

Заключение

В период исследований 2003-2004 гг. зоопланктон водохранилища был представлен 120 таксонами (с учетом факультативных планктеров) из различных географических зон.

Видовое богатство планктонных беспозвоночных изменялось от 41 осенью 2003 г. до 86 весной 2004 г., с максимумом разнообразия в зоне подпора.

В период исследований численность зоопланктона составляла 63,3-268,6 тыс. экз./м³ и находилась на уровне 1994-1995 гг. По преобладающим группам, в 2003-2004 гг. зоопланктон водохранилища носил ротаторно-копеподный характер.

Биомасса зоопланктона изменялась от 0,6 до 1,6 г/м³. По этому показателю доминировал клadoцерно-копеподный комплекс видов.

В группу доминантов в мае 2004 г. входили крупные формы ракообразных (*Cyclops*, *Acanthocyclops*) и коловраток (*Asplanchna*), в июне 2003 г., помимо крупных форм, по некоторым участкам доминировали мелкие коловратки синхета и гексартра. Осенью доминирующие виды были представлены наиболее мелкими формами циклопид (термоциклопы) и коловраток (помфоликс, полиартра).

Литература

Ануфриева Т. Н., 2002. Формирование и особенности зоопланктона Саянского водохранилища. *Актуальные проблемы водохранилищ, Ярославль, Ин-т биол. внутренних вод: 14–15.*

Амиргалиев Н. А., Исмаилова Ж. Б., Тагаева Ф. Е., Накупбеков С. Т., 1995. Гидрохимические показатели и уровень пестицидного загрязнения Шардаринского водохранилища. *Экосистемы и рыбные ресурсы водоемов Казахстана, Алматы: 60–69.*

Балушкина Е. В., Винберг Г. Г., 1979. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных. *Экспериментальные и полевые исслед. биол. основ продуктивности озер, Л.: 58–79.*

Боруцкий Е. В., Степанова Л. А., Косс М. С., 1991. Определитель *Calanoida* пресных вод СССР. *Санкт-Петербург: 1–504.*

Винберг Г. Г., Лаврентьева Г. М. (под ред.), 1984. Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. *Л.: 1–34.*

Кутикова Л. А. 1964. Коловратки фауны СССР. *Л., Наука: 1–44.*

Киселев И. А., 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. *Л., 1: 1–658.*

Киселева В. А., 1997. Сезонное распределение зоопланктеров в Шардаринском водохранилище. *Экосистемы и рыбные ресурсы водоемов Казахстана. Алматы: 149–159.*

Крючкова Н. М., 1983. Изменения в сообществе зоопланктона озера Нарочь при антропогенном евтрофировании. *История озер в СССР тезисы докл. 6-го Всес. совещ., Таллин, 2: 94–95.*

Малиновская А. С., Тэн В. А., 1983. Гидрофауна водохранилищ Казахстана. *Алма-Ата: 1–206.*

Рылов В. М., 1948. Фауна СССР. Ракообразные. *Cyclopoidea* пресных вод. *М., Л., 3: 1–312.*

Смирнов Н. Н., 1971. Chydoridae фауны мира. *Фауна СССР, Ракообразные, Л., 1(1): 1–237.*

Смирнов Н.Н., 1976. Macrothricidae и Moinidae фауны мира. *Фауна СССР, Ракообразные, Л., 1 (1): 1– 531.*

Цалолихин С. Я. (под ред.), 1995. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. *Санкт-Петербург, ЗИН, 2: 1–628.*

Хеллауел Д. М., 1977. Сравнительный обзор методов анализа данных в биологическом надзоре. *Науч. основы контроля качества поверхностных вод по гидро-биологическим показателям. Л.: 108– 123.*

Шарапова Л. И., Фаломеева А. П., Киселева В. А., Эпова Ю. В., Рахматуллина Л. Т., 2001. Современные кормовые ресурсы Шардаринского водохранилища и особенности их потребления разновозрастным стадом рыб. *Пробл. науч. обеспечения сельского хоз-ва Республики Казахстан, Сибири и Монголии, Алматы: 261– 263.*

Summary

E. G. Krupa Species biodiversity and zooplankton distribution of Chardara reservoir (2003-2004).

*Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan,
ekrupa@nursat.kz*

In 2003-2004, zooplankton of Chardara reservoir consisted of 120 forms. Zooplankton abundance changed from 63,3 to 268,6 thousand per m³. Rotifera or Copepoda were dominated. Zooplankton biomass changed from 0,6 to 1,6 g per m³. Cladocera or Copepoda were dominated.