

УДК 571.5: 574.587

Г.П. Сафронов, Э.А. Ербаева

ЗООБЕНТОС МЕЛКОВОДНОЙ ЗОНЫ БАЛАГАНСКОГО РАСШИРЕНИЯ

НИИ биологии при Иркутском государственном университете (Иркутск)

Представлены результаты многолетних исследований зообентоса мелководной зоны (0–5 м) Балаганского разреза Братского водохранилища. Прослежена динамика изменения структуры донных сообществ. Установлено, что при существенной перестройке сообществ мелководной зоны общая биомасса зообентоса изменялась не очень существенно и была невелика (1,1–5,5 г/м²), численность колебалась от 2530 до 8920 экз./м². Выявлено отрицательное влияние снижения уровня воды на развитие зообентоса мелководной зоны (0–5 м), в частности на снижение численности и биомассы животных, наиболее выраженное на глубине 0–1 м. Нестабильность уровня режима ведет к нестабильности донных сообществ в мелководной зоне и обеднению кормовой базы рыб.

Ключевые слова: зообентос, донные сообщества, уровень воды, Братское водохранилище

ZOOBENTHOS OF SHALLOW ZONE OF BALAGANSK PART

G.P. Safronov, E.A. Yerbayeva

Institute of Biology at Irkutsk State University, Irkutsk

Key words: zoobenthos, bottom communities, water level, Bratsk reservoir. The results of long-term studies of shallow zone (0–5 m) zoobenthos of Balagansk section of Bratsk reservoir are presented. The dynamics of bottom communities structure changes is followed. Despite sufficient community of shallow zone restructuring the total biomass of zoobenthos changed not very significantly and was relatively low (1,1–5,5 g/m²), the number varied from 2530 to 8920 spec./m². The negative effect of water level decrease on zoobenthos of shallow zone (0–5 m) development. Particularly, the most affected is the animal community at depths 0–1 m. Instability of level regime results in instability of bottom communities in shallow zone and worse fish feeding conditions.

Key words: zoobenthos, bottom communities, water level, Bratsk reservoir

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время Братское водохранилище находится на стадии постоянно формирующихся биоценозов. К настоящему времени сложились постоянные биоценозы в профундали (глубины более 15 м) [8]. В литоральной зоне (0–14 м), на которую оказывают значительное влияние колебания уровня воды, как сезонные (максимально в течение года до 6 м), так и многолетние (до 10 м), в разные годы отмечаются различия в структуре донных сообществ. Благодаря режимным наблюдениям за состоянием зообентоса на Балаганском разрезе Братского водохранилища накоплен обширный материал, анализ которого позволяет охарактеризовать специфику развития и динамику структуры донных сообществ зообентоса в пространстве и во времени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу настоящей работы положены материалы многолетних натурных исследований зообентоса, проведенные на Балаганском разрезе Братского водохранилища, который расположен в 250 км по судовому ходу от г. Иркутска. Сбор и обработка проб проведены по общепринятым в гидробиологии методам [3, 5, 7]. Пробы отбирались на постоянных станциях в мелководной зоне (0–5 м) у левого берега водохранилища на глубине 0–1 м, 1–3 м, 3–5 м. В 1971–1972 и 1991–1992 гг. пробы отбирались круглогодично, в 1987, 1989, 1993–1998, 2000 гг. преимущественно в период открытой воды. Для отбора проб зообентоса использовался дночерпатель Петерсена ($S = 0,025 \text{ м}^2$). Всего отобрано более 400 количественных проб.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для Братского водохранилища характерно непостоянство уровня воды, как в многолетнем плане, так и в течение года, которое зависит от водности года и режимов сработки воды ГЭС. Многолетние среднегодовые колебания уровня воды Братского водохранилища составляют около 8,5 м (рис. 1), а максимальные по правилам эксплуатации водохранилища могут составлять до 10 м. Сезонные изменения уровня воды связаны в первую очередь с особенностями эксплуатации Братской ГЭС и ее поступлением с водосборного бассейна.

Если интенсивность сработки водных запасов из водохранилища зависит от нужд энергетики и водного хозяйства, то наполнение от приточности, объемы которой тесно связаны с сезонами года (таянием снега и выпадением осадков). Наибольшее количество осадков выпадает с июня по сентябрь включительно [6]. Снижение уровня воды в «зимний» период начинается с конца октября — начала ноября (замерзание почвенного покрова и период перехода среднесуточных температур ниже 0 °С) и достигает минимального значения обычно к апрелю следующего года, в основном за счет сработки воды ГЭС. Повышение уровня воды начинается с апреля-мая (происходит таяние снега) и достигает максимума в «летний» период к августу-сентябрю.

В 1971–1972 гг., в первые годы после заполнения водохранилища в период высокого уровня воды и его подъема с 1970 г. (см. рис. 1) в зоне глубин 0–5 м отмечена довольно высокая биомасса зообентоса (4,28 г/м²), доминировали амфиподы (60 % от общей биомассы), из которых преобладал байкальский эндемик *Gmelinoides fasciatus* (табл. 1) [2, 4]. Субдоминантами были хирономиды (24 %). Сообщество донных животных было амфиподным.

В 1987 г., в период относительной стагнации высокого среднегодового уровня воды (с 1984 г.) средняя численность зообентоса достигла 9000 экз. м⁻², биомасса — 2,75 г м⁻². Доминировали по биомассе (63 %) и численности (87 %) хирономиды, субдоминантами были крупные моллюски (23 % от биомассы зообентоса). Сообщество стало хирономидным.

В 1989 г., в период начала понижения уровня воды отмечено снижение численности зообентоса (5430 экз. м⁻²), но биомасса (5,49 г м⁻²), тем не менее была в 2 раза выше, чем в 1987 г. Доминировали по биомассе (40 %) и численности (79 %) также, как и в 1987 г. хирономиды, но субдоминантами стали поденки (29 и 12 %) и моллюски (23 % и < 1 %, соответственно). Сообщество донных животных можно характеризовать как хирономидно-поденково-моллюсковое.

После значительного понижения уровня воды с осени 1989 г. к весне 1990 г. на 5,85 м (среднегодовой уровень понизился всего на 3,5 м) биомасса и численность зообентоса в последующие 2 года были низкими, несмотря на последовавший после

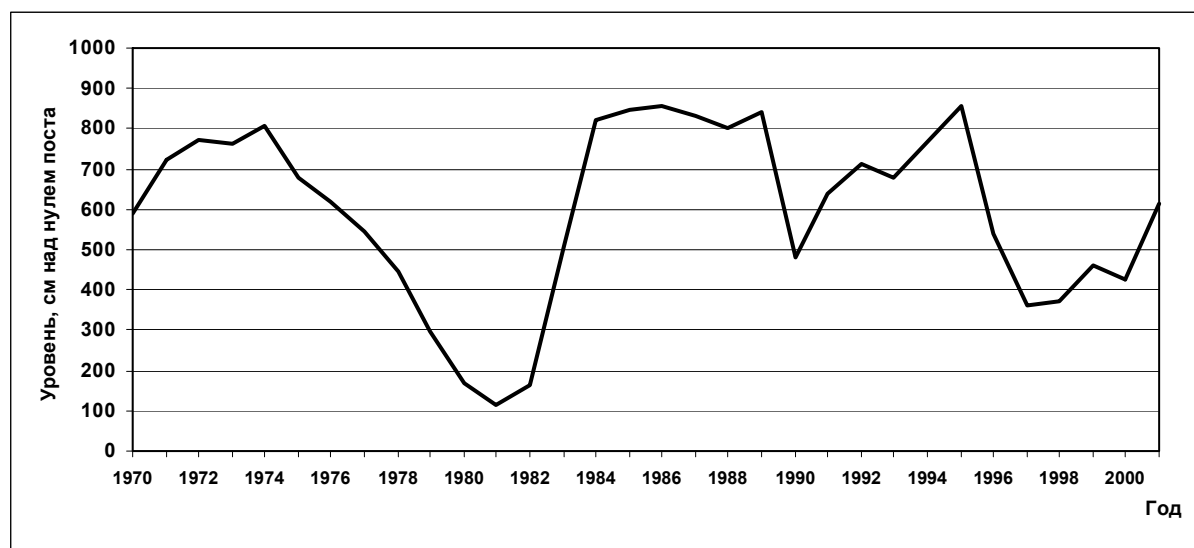


Рис. 1. Изменение среднегодового уровня воды в Братском водохранилище [1].

Таблица 1
Средняя численность и биомасса зообентоса Балаганского разреза на глубине 0–5 м

Группа	Год											
	1971–1972	1987	1989	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000
Численность, экз./м ²												
<i>Oligochaeta</i>	534	746	169	1654	788	2764	1959	3159	3119	1926	3073	2570
<i>Chironomidae</i>	1999	7747	4277	1065	1268	2186	2259	1973	3257	3480	2366	485
<i>Amphipoda</i>	1008	168	226	800	251	216	75	247	148	53	200	85
<i>Mollusca</i>	132	69	34	4	8	9	10	41	40	20	9	10
<i>Ephemeroptera</i>	0	100	632	363	155	151	525	134	37	0	9	0
Прочие	30	86	87	101	57	53	72	118	65	107	53	15
Всего	3703	8916	5425	3987	2528	5389	4911	5674	6666	5586	5710	3168
Биомасса, г/м ²												
<i>Oligochaeta</i>	0,13	0,04	0,02	0,15	0,08	0,33	0,66	0,70	0,43	0,31	0,60	0,69
<i>Chironomidae</i>	1,04	1,73	2,17	0,34	0,63	0,93	0,46	0,64	0,91	1,80	2,24	0,24
<i>Amphipoda</i>	2,57	0,23	0,38	0,92	0,60	0,44	0,10	0,34	0,50	0,20	0,32	0,11
<i>Mollusca</i>	0,24	0,62	1,27	0,04	0,08	0,14	0,30	0,06	0,20	0,05	0,03	0,01
<i>Ephemeroptera</i>	0	0,09	1,58	1,04	0,76	0,80	0,78	0,22	0,12	0	0,07	0
Прочие	0,30	0,04	0,07	0,34	0,16	0,28	0,09	0,04	0,08	0,11	0,20	0,01
Всего	4,28	2,75	5,49	2,83	2,31	2,89	2,39	2,00	2,24	2,47	3,46	1,07
Число проб	45	13	76	60	60	27	41	36	29	6	13	8

снижения многолетний подъем уровня воды. В 1991 г. по биомассе доминировали крупные поденки (37 %) и амфиподы (33 %), составлявшие всего от общей численности 0,1 % и 20 % соответственно, по численности – олигохеты (41 %), довольно многочисленными были хирономиды (27 %). Сообщество донных животных было поденково-амфиподное. В 1992 г. доминировали по биомассе поденки (33 %), хирономиды (27 %) и амфиподы (26 %), в численности преобладали хирономиды, на долю которых приходилось 50 % общей численности.

Сообщество стало поденково-хирономидно-амфиподным.

В 1993 г. отмечено незначительное понижение уровня воды, по сравнению с 1992 г. В этот год по биомассе доминировали хирономиды (32 %) и поденки (28 %), по численности доминировали олигохеты (51 %) и хирономиды (41 %). Сообщество донных животных можно характеризовать как хирономидно-поденковое.

С 1993 по 1995 г. продолжался плавный подъем уровня воды. В 1994 г. в биомассе зообентоса доми-

Средняя численность (экз./м²) зообентоса на Балаганском разрезе Братского водохранилища

Год	Глубина, м	<i>Oligochaeta</i>	<i>Chironomidae</i>	<i>Amphipoda</i>	<i>Mollusca</i>	<i>Ephemeroptera</i>	Прочие	Всего	Число проб
1971–1972	0–1	36	332	2338	1	0	10	2717	15
1987	–//–	140	4955	310	20	0	30	5455	5
1989	–//–	129	402	337	3	193	34	1098	15
1991	–//–	331	154	986	0	64	2	1537	20
1992	–//–	382	623	233	0	25	10	1273	18
1993	–//–	1478	718	126	3	40	13	2378	9
1994	–//–	191	206	151	3	34	3	588	14
1995	–//–	1066	718	493	0	86	3	2366	12
1996	–//–	1299	988	395	4	4	57	2747	9
1997	–//–	1560	40	280	0	0	240	2120	1
1998	–//–	968	552	144	8	0	8	1680	5
2000	–//–	50	510	160	0	0	10	730	4
1971–1972	1–3	159	2335	486	21	0	37	3038	15
1987	–//–	1235	12445	30	170	100	70	14050	5
1989	–//–	192	4191	357	85	1074	115	6014	37
1991	–//–	1456	1116	974	9	703	82	4340	20
1992	–//–	892	1482	248	9	236	62	2929	18
1993	–//–	3491	3716	353	20	270	240	8090	9
1994	–//–	1629	3166	48	8	1094	92	6037	14
1995	–//–	3133	3100	146	40	283	256	6958	12
1996	–//–	5844	7117	71	89	102	177	13400	9
1997	–//–	3440	6360	20	60	0	200	10080	2
1998	–//–	6870	4360	440	10	10	160	11850	4
2000	–//–	7940	620	20	20	0	40	8640	2
1971–1972	3–5	1407	3341	202	374	0	43	5367	15
1987	–//–	900	4320	200	40	0	120	5580	5
1989	–//–	192	6061	34	32	432	104	6855	19
1991	–//–	3178	1940	542	4	321	75	6060	20
1992	–//–	1070	1674	281	12	182	94	3313	18
1993	–//–	3699	2024	175	32	167	100	6197	9
1994	–//–	3794	3246	29	23	414	134	7640	14
1995	–//–	5288	2105	120	83	33	64	7693	12
1996	–//–	2471	1987	4	36	4	40	4542	9
1997	–//–	960	3060	0	0	0	0	4020	2
1998	–//–	1910	2640	0	10	0	20	4580	4
2000	–//–	2240	300	0	20	0	0	2560	2

нировали поденки (33 %) и олигохеты (28 %), по численности – хирономиды (46 %) и олигохеты (40 %). Сообщество донных беспозвоночных стало поденково-олигохетное. В 1995 г. в период наиболее высокого уровня воды биомасса зообентоса была довольно низкая, несмотря на высокую плотность беспозвоночных (см. табл. 1). По биомассе и численности доминировали олигохеты (35 и 56 %) и хирономиды (32 и 35 % соответственно). Сообщество донных животных характеризуется как олигохетно-хирономидное.

С 1995 по 1997 гг. наблюдалось понижение уровня воды. Среднегодовой уровень за 2 цикла снизился почти на 5 м (см. рис. 1), а по максимальным значениям произошло понижение на 6,4 м. В 1996 г. (уровень понизился около 4,5 м) по биомассе доминировали хирономиды (41 %) и амфиподы (22 %). Сообщество донных животных характеризуется как хирономидно-амфиподное. В 1997 г. (уровень снизился на 1,85 м) в биомассе зообентоса преобладали хирономиды (73 %). Сообщество донных животных превратилось в хирономидное. По численности в 1996 – 1997 гг. доминировали хирономиды (49 – 62 %) и олигохеты (47 – 34 % соответственно), как и в 1993 – 1995 гг. Значительного снижения показателей численности и биомассы зообентоса, как в 1991 – 1992 гг., после подоб-

ного понижения уровня воды в 1996 – 1997 гг. не наблюдалось.

В 1998 г. в период начала стагнации уровня воды биомасса и численность зообентоса по сравнению с двумя предыдущими годами различалась незначительно. Сообщество донных беспозвоночных оставалось хирономидным, как и в 1997 г. В 2000 г. уровень воды, по сравнению с 1998 г. изменился незначительно, но отмечено снижение общей численности и биомассы зообентоса за счет хирономид (см. табл. 1). В зообентосе по биомассе (64 %) и численности (81 %) преобладали олигохеты. Сообщество донных животных превратилось в олигохетное.

Изменение уровня воды в разные годы ведет к наиболее резким изменениям численности и биомассы донных беспозвоночных на глубине 0 – 1 м, на глубине 1 – 3 и 3 – 5 м колебания этих показателей выражены в меньшей степени (табл. 2, 3). При подъеме уровня воды граница зоны 0 – 1 м постоянно смещается на затопляемую территорию. Затопленный участок постепенно заселяется донными беспозвоночными. Формирующиеся прибрежные сообщества донных беспозвоночных при постоянном подъеме уровня воды оказываются на больших глубинах. В зимний период, ежегодно происходит снижение уровня воды от 1 до 6 м,

Таблица 3
Средняя биомасса (г/м²) зообентоса на Балаганском разрезе Братского водохранилища

Год	Глубина, м	<i>Oligochaeta</i>	<i>Chironomidae</i>	<i>Amphipoda</i>	<i>Mollusca</i>	<i>Ephemeroptera</i>	Прочие	Всего	Число проб
1971–1972	0–1	0,01	0,65	5,38	0,29	0	0,23	6,56	15
1987	–//–	0,01	0,95	0,30	0,08	0	0,03	1,37	5
1989	–//–	0,01	0,18	0,77	0,02	0,74	< 0,01	1,72	15
1991	–//–	0,05	0,05	1,25	0	0,03	0,01	1,39	20
1992	–//–	0,25	0,37	0,44	0	0,03	0,03	1,12	18
1993	–//–	0,14	0,23	0,20	0,02	0,26	0,02	0,87	9
1994	–//–	0,04	0,07	0,22	0,07	0,07	0	0,47	14
1995	–//–	1,53	0,92	0,16	0,06	0,14	0,05	2,86	12
1996	–//–	0,14	0,39	1,58	0,03	0,01	0,01	2,16	9
1997	–//–	0,12	0,04	0,60	0	0	0,12	0,88	2
1998	–//–	0,55	1,26	0,19	0,02	0	0,01	2,03	5
2000	–//–	0,02	0,17	0,22	0	0	0,01	0,42	4
1971–1972	1–3	0,02	1,39	1,74	0,05	0	0,49	3,69	15
1987	–//–	0,07	2,78	0,01	0,91	0,32	0,06	4,15	5
1989	–//–	0,03	2,00	0,47	0,56	2,01	0,08	5,15	37
1991	–//–	0,97	0,21	0,90	0,10	1,00	0,16	3,34	20
1992	–//–	0,08	0,48	0,62	0,04	0,77	0,18	2,17	18
1993	–//–	0,38	1,60	0,54	0,85	0,83	0,19	4,39	9
1994	–//–	0,19	0,35	0,07	0,01	1,11	0,10	1,83	14
1995	–//–	0,49	0,78	0,14	0,03	0,42	0,07	1,93	12
1996	–//–	0,70	1,50	0,07	0,49	0,36	0,22	3,34	9
1997	–//–	0,50	2,01	0,30	0,16	0	0,27	3,24	2
1998	–//–	0,77	1,61	0,58	0,06	0,20	0,65	3,87	4
2000	–//–	2,10	0,29	0,02	0,02	0	0,02	2,45	2
1971–1972	3–5	0,35	1,09	0,61	0,38	0	0,19	2,62	15
1987	–//–	0,04	0,89	0,53	0,10	0	0,50	2,06	5
1989	–//–	0,02	3,62	0,04	3,55	1,28	0,12	8,63	19
1991	–//–	0,30	0,78	0,68	0,01	2,57	0,12	4,46	20
1992	–//–	0,10	0,90	0,75	0,16	1,25	0,24	3,40	18
1993	–//–	0,48	0,89	0,56	0,04	1,13	0,09	3,19	9
1994	–//–	1,63	0,93	0,05	0,79	1,13	0,09	4,62	14
1995	–//–	1,53	0,92	0,15	0,06	0,14	0,05	2,85	12
1996	–//–	0,50	0,82	0,01	0,12	0,01	0,05	1,51	9
1997	–//–	0,18	2,24	0	0	0	0	2,42	2
1998	–//–	0,48	4,10	0	0,02	0	0,01	4,61	4
2000	–//–	0,62	0,34	0	0,01	0	0	0,97	2

что приводит к осушению больших площадей дна и массовой гибели донных беспозвоночных. Например, снижение уровня воды на 5,85 м в Братском водохранилище в 1990 г. привело к снижению численности и биомассы в последующие годы (1991 – 1992 гг.) в 2 раза по сравнению с предыдущим годом. Для компенсации последствий катастрофического снижения уровня воды, повлекшего гибель большого количества животных, обитавших в мелководной зоне, потребовалось достаточно большое время.

Олигохеты, являющиеся одной из наиболее массовых групп зообентоса, представлены 25 видами и формами. В доминирующий комплекс входят *Nais simplex*, *N. pardalis*, *Pigutiella blaci* и *Limnodrilus hoffmeisteri*. Наибольшая плотность олигохет зарегистрирована в зоне глубин 1 – 3 м, на глубине 3 – 5 м их численность несколько ниже, а наиболее низкая отмечена в зоне глубин 0 – 1 м (см. табл. 2 и 3). В первые годы (1971 – 1972 гг.) существования водохранилища и в 1987 и 1989 гг. численность и биомасса олигохет были низкие, особенно на глубине 0 – 1 м. В целом с 1971 г. отмечается общая тенденция увеличения численности олигохет в мелководной зоне. После значительного снижения уровня воды в 1990 и 1995 гг. численность червей в последующий после пони-

жения уровня воды год возрастает, а на следующей – значительно снижается.

Амфиподы представлены 2 байкальскими видами: *Gmelinoides fasciatus* и *Micruropus wahlhi*, из которых последний встречается в единичных экземплярах. Как следует из приведенных в таблицах 2 и 3 данных, амфиподы концентрируются преимущественно на глубине 0 – 1 м, на глубине 3 – 5 м они малочисленны. Наиболее многочисленными амфиподы были в первые годы (1971 – 1972) после наполнения водохранилища, в конце 80-х и в 90-е годы их средняя численность была значительно ниже и колебалась в довольно широких пределах. В первый год (1991) после снижения уровня на 5,85 м численность амфипод резко возросла как в среднем для всей мелководной зоны, так и на глубине 0 – 1, 1 – 3, 3 – 5 м, по сравнению с предыдущими годами, а в 1992 г. значительно снизилась и продолжало понижаться по 1994 г., т.е. в период постепенного подъема уровня воды. В 1995 г. она вновь возросла, но после повторного резкого понижения уровня в 1996 г. она снова стала понижаться с 1996 по 1997 гг. В 1998 г., когда среднегодовой уровень по сравнению с предыдущим годом практически не изменился, численность амфипод возросла. В 2000 г., когда с 1997 г. среднегодовой уровень изменялся незначительно

(около 1 м), численность амфипод стала близка таковой 1997 г.

Хирономиды являются одной из самых массовых групп зообентоса, как и олигохеты. В их составе найдено 55 видов и форм, из них массовыми были *Procladius ferrugineus*, *Glyptotendipes paripes*, *Endochironomus albipennis*, *Stempellina bausei*, *Poly-pedilum nubeculosum*, *P. bicrenatum*, *Paralauterborniella nigrochalteralis*, *Cladotanytarsus* gr. *tancus*, *Tanytarsus* gr. *gregarius*. Наибольшая плотность хирономид зарегистрирована в зоне глубин 1–3 м, на глубине 3–5 м их плотность несколько ниже, а наиболее низкая отмечена в зоне глубин 0–1 м, как и у олигохет. В первые годы существования водохранилища они имели не высокую численность. В конце 80-х годов отмечена их самая высокая численность, в 90-е годы численность была ниже и изменялась в небольших пределах от 1070 до 3480 экз./м².

После резкого снижения уровня воды в 1990 г. численность хирономид в 1991–1992 гг., по сравнению с 1987 и 1989 гг. была значительно ниже. В 1992 г. отмечается небольшое увеличение численности и биомассы хирономид на глубине 0–1 и 1–3 м по сравнению с 1991 г. (см. табл. 2, 3). В 1993 г. численность возросла примерно в 2 раза по сравнению с предыдущими годами и продолжала оставаться высокой и на одном уровне до 1995 г., т.е. в период постепенного подъема уровня воды. В 1996 г. после повторного резкого понижения уровня численность резко возросла, и особенно на глубине 1–3 м, и продолжала находиться на высоком уровне в следующем 1997 г. С 1998 г. к 2000 г. в период незначительного подъема уровня воды она резко сократилась на глубине 1–3 и 3–5 м, а на глубине 0–1 м оставалась примерно на одном уровне.

Моллюски представлены 5 видами, из которых массовыми были *Valvata aliena* и *Pisidium amnicum*. Наибольшая средняя численность моллюсков отмечена на глубине 3–5 м, по мере уменьшения глубины, их численность снижается (см. табл. 2 и 3). За весь период наблюдений отмечается невысокая численность моллюсков, но это достаточно крупные организмы, поэтому они имеют относительно высокую биомассу. После резкого снижения уровня воды в 1990 г. численность моллюсков восстановилась только через три года, после менее масштабного снижения уровня в 1995 г. она снизилась только через год, как и численность олигохет, но в отличие от них в следующий год продолжала снижаться.

Поденки представлены 2 видами, из них преобладает *Ephemera orientalis*. В первые годы (1971–1972) существования водохранилища поденки не обнаружены. Они стали встречаться с 1987 г. Наибольшая их концентрация отмечена на глубине 1–3 м. За весь период наблюдений отмечается невысокая численность моллюсков, но это достаточно крупные организмы, как и моллюски, и поэтому они имеют высокую биомассу. Численность поденок после значительного снижения уровня воды в 1990 и 1995 гг. в последующие несколько лет снижается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При постоянной перестройке сообществ в мелководной зоне средняя биомасса зообентоса мелководной зоны (0–5 м) Балаганского разреза Братского водохранилища в 1971–2000 гг. изменялась не очень существенно и была в целом невелика 1,1–5,5 г/м², численность зообентоса колебалась от 2530 до 8920 экз./м². Основу донных сообществ составляют хирономиды, олигохеты, поденки и амфиподы. Установленные массовые виды беспозвоночных, являются массовыми и для всего Братского водохранилища. Одной из основных причин относительной нестабильности развития зообентоса мелководной зоны является колебание уровня воды.

При значительном понижении уровня воды, происходящем в зимний период, особенно в подледный период, некоторая часть донных беспозвоночных оставшаяся на небольших глубинах, замерзает и погибает. Другая часть мигрирует. До настоящего времени недостаточно хорошо исследованы миграции беспозвоночных, особенно их миграционные способности в зимний период. Неизвестно, имеют ли и какие виды зимнюю диапаузу. Можно только предполагать, основываясь на морфологическом строении и знании двигательной активности, что, например, амфиподы вполне способны мигрировать и в зимний период. Хирономиды и особенно олигохеты имеют меньшие миграционные возможности. Поэтому при анализе влияния снижения уровня воды на зообентос мы учитывали миграционные способности представителей разных групп донных беспозвоночных.

В результате проведенного анализа влияния изменений уровня воды на зообентос выявляется сложный отклик донных беспозвоночных на ее резкое значительное снижение. При резком понижении уровня воды в 1990 и 1995 гг. реакция разных групп донных беспозвоночных была неоднозначна. Так, в последующие несколько лет, после понижения уровня воды значительно снижалась численность моллюсков и поденок. Влияние понижения уровня воды на амфипод более сложное. Если после понижения уровня на 5,85 м в 1990 г. их численность в 1991 г. значительно возросла по сравнению с 1989 г., и только в последующие годы (1992–1994 гг.) снижалась, то после снижения уровня в 1995 г. в следующем году она значительно понизилась. К сожалению, мы не имеем данных за 1990 г., вполне вероятно, что численность амфипод могла быть в этот год выше, чем в 1989 г., но, тем не менее, анализ динамики численности амфипод за весь исследованный период не дает оснований предполагать, что она была выше, чем в 1991 г. Не вызывает никаких сомнения только тот факт, что при резком понижении уровня воды на следующий год или через год снижается и численность амфипод.

Реакция хирономид на изменение уровня воды, еще более сложная, чем у амфипод. Такая сложная реакция хирономид может быть объяснена двумя наиболее важными с нашей точки зре-

ния причинами: во-первых, хирономиды представлены большим количеством видов и имеют другую пространственную картину распределения по глубинам, во-вторых, связана с их водно-воздушным образом жизни. Если амфиподы обитатели преимущественно мелководной зоны (0–5 м), то хирономиды в Братском водохранилище достаточно многочисленны во всей литоральной зоне (0–14 м). При резком понижении уровня воды хирономиды, обитавшие на больших глубинах, оказывались в мелководной зоне, что создает некоторую иллюзию, показывающую увеличение их численности, например, как это было в 1996 г. Для уточнения этого вопроса необходимо провести анализ динамики численности каждого вида хирономид в зависимости от глубины и их жизненных циклов.

Подобная реакция на понижение уровня воды прослеживается и у олигохет. Олигохеты, как и хирономиды обитают на всех глубинах в Братском водохранилище, причем распределение их численности в мелководной зоне также схоже. Принципиальным различием является только то, что весь жизненный цикл олигохет протекает в воде.

После некоторого периода времени, после резкого снижения уровня воды, в период его относительной стабилизации или незначительного подъема численность представителей всех исследованных групп беспозвоночных начинает постепенно увеличиваться. Этот процесс в значительной степени зависит от экологических условий и репродуктивных способностей каждого вида.

Таким образом, нестабильность уровня режима ведет к нестабильности донных сообществ в мелководной зоне и обеднению кормовой базы рыб. В целом, мелководная зона открытой части Балаганского расширения по развитию кормовой базы рыб беднее, чем заливы верхнего участка Братского водохранилища.

Наиболее негативное воздействие на донные сообщества мелководной зоны оказывает резкое

понижение уровня воды, в рассмотренных случаях более 4 м, поэтому энергетикам следует учитывать этот фактор и не допускать резких понижений уровня воды в зимний период. Для определения нижнего порога снижения уровня воды, оказывающего минимальное влияние на мелководные донные сообщества, требуется провести дополнительные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Иркутской области в 1998 году. — Иркутск, 1999. — С. 301–302.
2. Ербаева Э.А. Изменение биоценотической структуры макрозообентоса Братского водохранилища / Э.А. Ербаева, А.А. Томилов, Т.А. Акиншина // Информационная основа прогноза природных ресурсов. — Новосибирск: Наука, 1980. — С. 130–137.
3. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования / В.И. Жадин. — М.: Высшая школа, 1960. — 130 с.
4. Кожова О.М. Гидробиология Братского водохранилища в связи с возможным его использованием / О.М. Кожова, А.А. Томилов // Комплексные исследования водохранилищ. — М.: Изд-во МГУ, 1973. — Вып. 2. — С. 214–221.
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. — М.: Наука, 1975. — 240 с.
6. Подлесный А.В. Братское водохранилище / А.В. Подлесный // Известия ГОСНИОРХ. — 1961. — Т. 4. — С. 225–233.
7. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 124 с.
8. Экологический мониторинг экосистемы Братского водохранилища / О.М. Кожова, Л.Р. Измestьева, Э.А. Ербаева, Г.П. Сафронов // Решение проблем охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов в Иркутской энергосистеме. — Иркутск: ИрГТУ, 1996. — С. 65–68.