

**МНОГОЛЕТНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООБЕНТОСА РЕКИ
СЕЛЕНГИ В ПОДЛЕДНЫЙ ПЕРИОД НА РОССИЙСКОЙ
ТЕРРИТОРИИ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)**

Н.В. Базова¹, А.В. Базов²

¹*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. М. Сахьяновой, 6,
Улан-Удэ, 670047, Россия. E-mail: selengan@yandex.ru*

²*Байкальский филиал ФГУП «Государственный научно-производственный центр
рыбного хозяйства» (БФ ФГУП «Госрыбцентр»), ул. Хахалова, 4, Улан-Удэ,
670034. E-mail: abazoff@yandex.ru*

Представлены результаты исследований зообентоса р. Селенга в подледный период 1987–2005 гг. Выявлены изменения в видовом составе донных беспозвоночных, значительное увеличение их количественных показателей и отдельных групп из роющих и фильтрующих форм (личинок поденок и ручейников) в 2005 г. по сравнению с 1987–1999 гг. Эти изменения, вероятно, обусловлены падением уровня Селенги, последующим улучшением гидрохимических показателей воды и поступлением в русло реки тонких, мелкодисперсных взвесей в результате масштабной добычи песчано-гравийного грунта в последней четверти 20-го столетия.

**LONG-TERM STUDIES OF ZOOBENTHOS IN THE PERIOD
UNDER THE ICE IN SELENGA RIVER ON THE RUSSIAN
TERRITORY (BURYAT REPUBLIC)**

N.V. Bazova¹, A.V. Bazov²

¹*Institute of General and Experimental Biology SB RAS, 6M. Sachijanova Str., Ulan-
Ude, 670047, Russia. E-mail: selengan@yandex.ru*

²*Baikal Branch of the State Fisheries Center, 4 Chachalova Str., Ulan-Ude, 670034.
E-mail: abazoff@yandex.ru*

Results of the zoobenthos studies in Selenga River (main tributary of Lake Baikal) in the period under the ice of 1987–2005 are presented. Changes in species composition, the significant increasing of the density and biomass of some groups of bottom invertebrates (mainly mayflies and caddisflies) were revealed in 2005 in comparison with 1987–1999. These changes were probably connected with falling of stage in Selenga River, the following improvement of chemical characteristics of water quality and arrival fine sediments into riverbed as a result of significant mining of sandy-gravel substrates in the last quarter of 20th century.

В настоящее время в русле р. Селенга и ее бассейне на территории РФ найдено более 100 видов донных беспозвоночных животных. Фауна поденок в российской части бассейна реки включает 37 видов (Тиунова, Базова, 2010), веснянок – 27 видов (Тесленко и др., 2010), ручейников – более 30 видов (Рожкова, 2009), хирономид – 33 вида (Макарченко и др., 2010). Среди двукрылых найдены личинки *Hexatoma ussuriensis* (Alexander, 1934) (Przhiboro et al., 2009). Следует полагать, что видовой состав зообентоса может быть значительно дополнен в ближайшее время за счет других таксонов донных беспозвоночных.

Наряду с активизировавшимся в последние годы изучением фауны амфибионтов бассейна реки проводятся многолетние работы по исследованию зообентоса р. Селенга – главного притока оз. Байкал. В цели и задачи таких работ входит изучение экологического состояния реки по структурным характеристикам зообентоса в подледный период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Пробы зообентоса отбирали на 23-х профильных поперечных разрезах в русле р. Селенга в начале и конце подледного периода 1987–2005 гг. (декабрь и март, рис. 1). Отбор проб проводили по схеме, описанной ранее: на каждом разрезе, проходящем через все поперечное

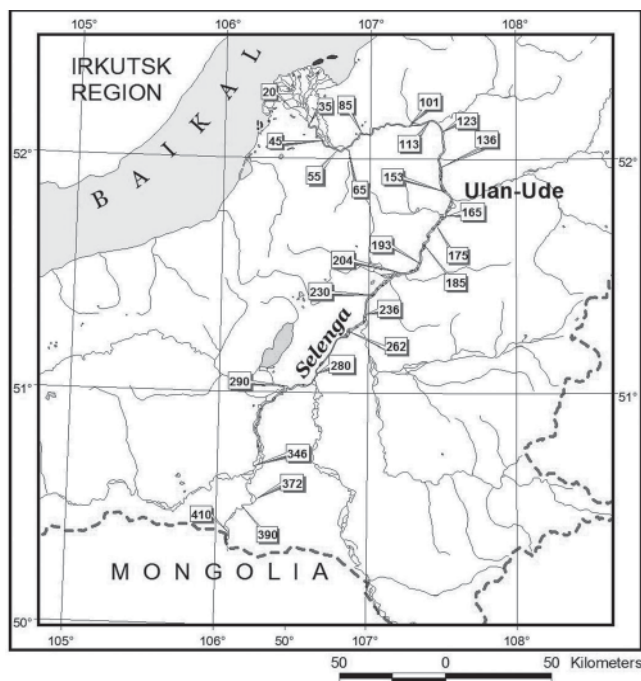


Рис. 1. Карта-схема отбора проб зообентоса в р. Селенга в подледный период. Стрелками указаны разрезы (в км от устья).

сечение реки от левого берега до правого, в шахматном порядке в два ряда размещали, как правило, 10 станций, т.е. по 5 станций в каждом ряду (Базова, Базов, 2006; Базова и др., 2008). Расстояние между соседними станциями из одного ряда было одинаковым и зависело от ширины реки, но не превышало 40 м. При большем расстоянии брали дополнительные пробы. Для сбора проб зообентоса использовали количественный скребок кругового вращения (Дулькейт, 1939) с площадью захвата грунта 0,196 м². Взятие проб проводили за полтора оборота скребка, срезку грунта начинали по течению и заканчивали против течения реки (рис. 2). Беспозвоночных вымывали в 15–20 %-ном растворе NaCl, подогретом паяльными лампами на специально оборудованных саях. Раствор со всплывающими фракциями промывали через газ-сито №24. Промытую пробу помещали в контейнеры с водой и разбирали в лабораторных условиях вручную с дальнейшей фиксацией

дальше через все поперечное сечение реки от левого берега до правого, в шахматном порядке в два ряда размещали, как правило, 10 станций, т.е. по 5 станций в каждом ряду (Базова, Базов, 2006; Базова и др., 2008). Расстояние между соседними станциями из одного ряда было одинаковым и зависело от ширины реки, но не превышало 40 м. При большем расстоянии брали дополнительные пробы. Для сбора проб зообентоса использовали количественный скребок кругового вращения (Дулькейт, 1939) с площадью захвата грунта 0,196 м². Взятие проб проводили за полтора оборота скребка, срезку грунта начинали по течению и заканчивали против течения реки (рис. 2). Беспозвоночных вымывали в 15–20 %-ном растворе NaCl, подогретом паяльными лампами на специально оборудованных саях. Раствор со всплывающими фракциями промывали через газ-сито №24. Промытую пробу помещали в контейнеры с водой и разбирали в лабораторных условиях вручную с дальнейшей фиксацией

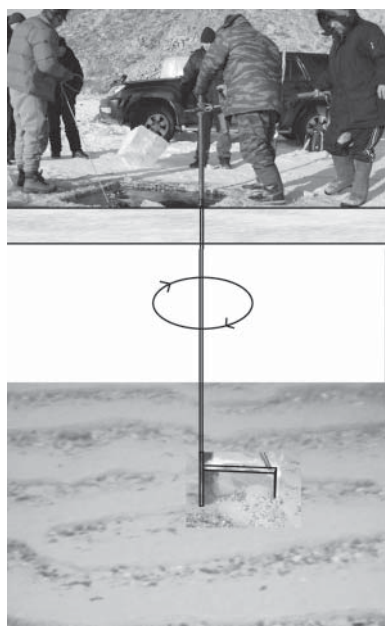


Рис. 2. Отбор проб зообентоса в подледный период на р. Селенга количественным скребком Дюлькейта.

макрозообентоса в 4 %-ном растворе формалина. Всего отобрано и обработано почти 2300 количественных проб зообентоса.

Статистическая обработка выполнена с помощью программ Excel-2003 и Statistica 6. Для сравнения распределения численности (**N**) и биомассы (**B**) зообентоса и его групп в русле реки в 1987–1999 и 2005 гг. использован непараметрический тест (the Mann-Whitney U-test) и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R). В работе использованы сведения по уровню Селенги Бурятского республиканского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды у гидропоста Никольское (с. Кабанск, 45 км от устья, отметка нуля графика 461,11 м Балтийской Системы).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В подледный период в зообентосе р. Селенга присутствует значительно меньшее по сравнению с периодом открытой воды количество групп и видов донных беспозвоночных животных, среди которых отмечены амфибиотические насекомые в основном из литореофильного биоценоза: личинки поденок (сем. Heptageniidae, Ephemerellidae, Ametropodidae, Ephemeridae, Pothamanthidae), веснянок (сем. Perlodidae, Chloroperlidae, Perlidae), ручейников Trichoptera (сем. Hydropsychidae, Brachycentridae, Leptoceridae), двукрылых (сем. Chironomidae, Atherycidae, Limoniidae), стрекоз (сем. Gomphidae), жуков (сем. Gyrinidae) и клопов Heteroptera (сем. Corixidae) (табл. 1, 2). Встречены также олигохеты, нематоды и пиявки. Методика сбора зообентоса по продольно-поперечному профилю позволила выявить закономерности распределения личинок ручейников, занимающих существенное положение в зообентосе Селенги в подледный период (Базова, Базов, 2006).

Численность (**N**) и биомасса (**B**) зообентоса р. Селенга в декабре 1987–1999 гг. составили 71 экз./м² и 543 мг/м², соответственно. В удельном отношении преобладали личинки ручейников (N – 29 % и B – 46 %), поденок (28 % и 17 %, соответственно), двукрылых (24 % и 18 %) и веснянок (12 % и 14 %). Среди ручейников существенно преобладали личинки сем. Hydropsychidae (80 % и 83 %), доминировали личинки *Hydropsyche contubernalis* (20 % и 53 %, ранее определенные нами как *H. sp. guttata?*, Базова, Базов, 2006) и *Cheumatopsyche czekanovskii* (17 % и 9 %). Численность же младшевозрастных стадий Hydropsychidae (в основном, вероятно, *C. czekanovskii*) также была на уровне 17 % при небольшой их доле в биомассе – 6 %. Среди поденок массовыми оказались личинки р. *Rhithrogena* (более 70 % по обоим показателям), *Cinigmula sapporensis* и *Ephemerella mucronata* (5–13 % численности и биомассы поденок).

В результате исследований было выяснено, что показатели количественного развития зообентоса имеют высокие значения обратной корреляции с уров-

Таблица 1

Численность (экз./м²) организмов зообентоса р. Селенга в декабре 1987–2005 гг.

Виды и группы организмов	1987	1988	1989	1990	1992	1994	1995	1996	1999	1987–1999	2005	R ³	p-level
Oligochaeta	0,86	0,00	0,00	0,23	0,16	0,00	0,03	0,00	0,00	2,93	0,81	-0,01	0,99
Ophiogomphus sp.	0,11	0,48	0,00	0,00	0,13	0,10	0,45	0,37	0,10	0,21	0,26	-0,27	0,44
Ephemeroptera:	14,41	28,72	15,18	4,94	3,46	4,14	24,89	38,86	41,97	20,16	52,80	-0,78	0,01
<i>Pothamanthus luteus oriens</i> Bae et McCafferty, 1991	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,2	–	–
<i>Ephemera orientalis</i> McLachlan, 1875	0,05	0,26	0,14	0,00	0,00	0,10	0,03	0,51	0,34	0,16	2,91	-0,74	0,01
сем. Heptageniidae:	13,60	23,71	12,85	4,10	3,20	3,47	23,52	34,99	39,61	18,12	42,26	-0,76	0,01
<i>Cinigmula sapporensis</i> (Matsumura, 1904)	0,00	2,41	3,11	0,00	0,15	0,25	2,10	7,78	4,24	2,32	8,66	-0,83	0,00
<i>Heptagenia</i> (H.) <i>sulphurea</i> (Muller, 1776)	0,11	1,41	0,73	0,19	0,16	0,29	0,53	0,71	0,29	0,53	0,77	-0,44	0,20
<i>Rhithrogena</i> spp.	13,50	19,89	9,01	3,91	2,89	2,93	20,89	26,50	35,09	15,27	32,83	-0,77	0,01
<i>Ametropus fragilis</i> Albarda, 1878	0,22	0,28	0,07	0,04	0,10	0,10	0,31	0,20	0,00	0,15	0,21	-0,09	0,80
сем. Ephemerellidae:	0,54	4,46	2,12	0,80	0,16	0,48	1,04	3,16	2,02	1,73	6,23	-0,53	0,12
<i>Ephemerella micronata</i> (Bengtsson, 1909)	0,54	4,46	2,12	0,80	0,16	0,48	1,04	3,16	2,02	1,73	4,03	-0,53	0,12
<i>Uracanthella lenoki</i> Tshernova, 1952	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,19	–	–
<i>U. punctisetae</i> (Matsumura, 1931)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,01	–	–
Plecoptera:	5,10	13,88	10,94	3,62	3,69	6,02	12,01	14,13	7,62	8,91	21,73	-0,71	0,02
Perlidae: <i>Paragnetina flavoincincta</i> McLachlan, 1872; <i>Agnetina</i> spp.	1,58	1,67	1,24	0,50	1,27	2,36	1,55	2,96	2,02	1,70	2,70	-0,53	0,12
<i>Isoperla</i> spp.	3,47	10,81	7,31	2,68	2,06	3,31	9,25	10,02	4,09	6,18	13,54	-0,64	0,05
<i>Haploperla lepnevae</i> Zhiltzova et Zwick, 1971	0,05	1,41	2,39	0,44	0,36	0,35	1,20	1,15	1,51	1,03	5,49	-0,62	0,05
Trichoptera:	13,86	23,48	18,82	7,10	11,22	14,98	8,57	65,63	23,20	20,91	274,37	-0,67	0,03
сем. Hydropsychidae:	12,51	15,03	15,20	4,50	8,48	9,98	7,40	59,04	19,06	16,79	267,39	-0,82	0,00
<i>Aethaloptera evanescens</i> Mac Lachlan, 1880	2,93	0,80	0,45	0,00	1,01	0,00	0,00	0,88	2,45	0,85	44,74	-0,61	0,06
<i>Macrostemum radiatum</i> (Mac Lachlan, 1872)	0,42	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,06	0,07	0,10	0,06	3,56	-0,84	0,00

окончание таблицы 1

Виды и группы организмов	1987	1988	1989	1990	1992	1994	1995	1996	1999	1987–1999	2005	R ³	p-level
<i>Cheumatopsyche czekanovskii</i> (Мартунов, 1910)	2,05	1,78	1,57	0,04	0,59	1,34	1,01	14,85	2,26	2,81	133,37	-0,79	0,01
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan, 1865 ¹	2,11	5,40	1,49	0,88	4,25	5,84	2,72	4,04	2,74	3,41	5,91	-0,19	0,60
<i>Hydropsyche kozhanshchikovi</i> Мартунов, 1924	1,29	0,11	0,00	0,08	0,13	0,02	0,11	0,24	0,29	0,20	6,7	-0,58	0,08
<i>Hydropsyche nevae</i> Kolenati, 1858	1,79	3,35	4,10	1,92	1,27	0,06	0,11	0,71	0,34	1,49	8,91	-0,19	0,60
<i>Hydropsyche</i> sp.	1,29	0,15	0,21	0,08	0,06	1,83	0,78	0,37	0,10	0,46	0,08	0,08	0,84
Hydropsychidae, juv.	1,93	3,33	7,34	1,51	1,14	0,89	2,61	37,88	10,73	7,51	64,16	-0,88	0,00
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1834	1,14	8,11	3,41	2,60	2,09	4,94	0,78	5,77	1,93	3,57	1,71	0,27	0,45
Leptoceridae gen. sp.	0,21	0,34	0,21	0,00	0,65	0,06	0,39	0,82	2,21	0,55	5,27	-0,81	0,00
Diptera:	4,18	17,76	26,97	2,03	3,34	0,57	21,75	46,11	33,07	17,4	120,73	-0,95	0,00
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	0,00	2,62	0,00	0,00	0,03	0,06	0,28	0,20	0,19	0,1	0,13	-0,26	0,46
<i>Hexatoma ussuriensis</i> Alexander, 1933	0,15	2,15	0,21	0,27	1,01	0,29	0,56	0,92	0,48	0,5	4,33	-0,31	0,38
<i>Hemerodromia</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,64	–	–
Chironomidae:	4,03	12,99	26,77	1,76	2,30	0,22	20,91	44,99	32,39	16,8	114,13	-0,95	0,000
<i>Diamesa</i> sp.	1,72	1,62	15,83	0,00	0,00	0,00	15,76	34,00	23,39	10,6	14,01	-0,84	0,00
<i>Monodiamesa</i> gr. <i>bathypyla</i>	1,69	2,54	3,01	0,77	0,99	0,19	0,95	1,26	1,83	1,5	2,57	-0,61	0,06
<i>Eukiefferiella</i> sp.	0,16	0,74	0,66	0,19	0,56	0,00	0,00	1,66	1,68	0,6	21,99	-0,67	0,03
<i>Orthocladius</i> sp.	0,05	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	4,08	0,00	0,8	4,71	-0,52	0,12
<i>Cryptochironomus</i> sp.	0,00	3,33	3,43	0,77	0,54	0,03	0,48	0,52	2,36	1,3	13,33	-0,36	0,31
Chironomidae	0,41	3,19	3,83	0,04	0,21	0,00	2,88	3,46	3,13	2,0	57,51	-0,81	0,00
Coleoptera: <i>Orectochillus</i> sp.	0,48	1,77	0,03	0,15	0,26	0,06	0,22	1,05	0,14	0,3	1,84	-0,30	0,40
Amphipoda: <i>Gmelinoidea fasciatus</i> Steb.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,26	–	–
Весь зообентос:	39,22	86,52	72,29	18,23	22,53	26,04	89,04	166,36	106,92	71,10	475,11	-0,88	0,00
Относительный уровень, см (сентябрь) ²	287	371	268	391	353	390	272	212	237	190	–	–	–

Примечание: ¹ - определен Н.А. Рожковой, ранее указан нами как *H. sp. guttata*? (Базова, Базов, 2006); ² – см. раздел «Материал и методика»;
R³ – коэффициент ранговой корреляции Спирмена

Таблица 2

Биомасса (мг/м³) организмов зообентоса р. Селенга в декабре 1987–2005 гг.

Виды и группы организмов	1987	1988	1989	1990	1992	1994	1995	1996	1999	1987–1999	2005	R ³	p-level
Oligochaeta	0,8	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	3,1	0,0	0,0	0,51	1,1	-0,10	0,76
<i>Ophiogomphus</i> sp.	23,7	76,7	0,0	0,0	6,5	9,8	18,2	39,1	21,6	22,9	49,9	-0,42	0,23
Ephemeroptera:	71,2	131,0	85,3	21,1	16,8	18,6	117,5	184,2	156,3	91,5	306,1	-0,79	0,01
<i>Pothamanthus luteus oriens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	–	–
<i>Ephemera orientalis</i>	0,8	6,5	3,2	0,0	0,0	1,2	0,5	9,2	2,4	2,8	99,7	-0,67	0,03
сем. Heptageniidae:	65,4	109,1	75,6	19,0	15,5	14,9	109,3	161,8	148,6	81,8	187,7	-0,85	0,00
<i>Cinigmula sapporensis</i>	0,0	12,7	19,2	0,00	1,5	1,4	13,0	34,1	22,5	12,14	53,9	-0,89	0,00
<i>Heptagenia</i> (H.) <i>sulphurea</i>	1,1	9,1	6,8	1,2	1,0	2,5	4,0	5,7	1,4	3,9	5,6	-0,33	0,35
<i>Rhithrogena</i> spp.	64,3	87,3	49,5	17,8	13,0	11,0	92,3	122,0	124,7	65,8	128,2	-0,82	0,02
<i>Ametropus fragilis</i>	3,1	3,6	1,3	0,7	1,0	1,6	5,0	4,4	0,0	2,4	4,6	-0,37	0,29
сем. Ephemerellidae:	1,8	11,8	5,3	1,4	0,3	1,0	2,7	8,8	5,3	4,5	13,5	-0,58	0,07
<i>Ephemera micronata</i>	1,8	11,8	5,3	1,4	0,3	1,0	2,7	8,7	5,3	4,5	10,50	-0,58	0,08
<i>Uracanthella lenoki</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,0	–	–
<i>U. punctisetae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–
Plecoptera:	87,4	77,2	85,4	28,2	39,0	70,9	97,2	134,3	62,8	76,3	138,4	-0,72	0,02
Perlidae: <i>Paragnetina flavotincta</i> + <i>Agnetina</i> spp.	61,6	21,9	40,5	11,5	26,4	53,2	44,8	69,6	43,6	40,7	82,3	-0,67	0,03
<i>Isoperla</i> spp.	25,8	54,2	43,5	16,4	12,3	17,5	51,8	63,7	18,4	34,9	52,8	-0,57	0,08
<i>Haploperla lepnevae</i>	0,1	1,1	1,5	0,3	0,4	0,3	0,7	0,9	0,8	0,7	3,3	-0,66	0,04
Trichoptera:	285,8	310,4	214,7	84,1	228,7	297,7	124,9	445,9	269,9	250,6	2357,1	-0,44	-0,20
сем. Hydropsychidae :	272,4	223,6	165,6	52,8	201,0	247,5	114,4	375,9	240,6	208,2	2326,3	-0,55	0,10
<i>Aethaloptera evanescens</i>	113,7	7,3	5,2	0,0	42,4	0,0	0,0	28,4	86,3	27,1	1296,7	-0,61	0,06
<i>Macrostemum radiatum</i>	8,0	0,0	0,4	0,0	0,9	0,0	0,8	3,1	4,6	1,7	205,5	-0,78	0,01
<i>Cheumatopsyche czekanovskii</i>	22,6	9,8	11,1	0,2	3,5	6,8	4,7	99,8	13,5	18,5	450,6	-0,81	0,00

окончание таблицы 2

Виды и группы организмов	1987	1988	1989	1990	1992	1994	1995	1996	1999	1987–1999	2005	R ³	p-level
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	60,5	148,9	47,1	25,2	129,2	202,3	83,3	156,6	102,8	110,4	216,2	-0,32	0,37
<i>Hydropsyche kozhanitschikovi</i>	20,4	2,2	0,0	0,3	2,1	0,2	2,9	4,0	5,6	3,46	42,4	-0,61	0,06
<i>Hydropsyche nevae</i>	40,3	44,1	89,7	23,6	20,0	1,5	3,5	17,9	7,3	26,5	76,5	-0,20	0,58
<i>Hydropsyche</i> sp.	0,0	6,5	1,7	1,9	0,7	35,4	15,6	8,4	3,8	8,9	0,01	0,21	0,56
Hydropsychidae, juv.	7,0	4,8	10,4	1,6	2,2	1,3	3,6	57,7	16,7	11,6	38,5	-0,91	0,00
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	12,9	86,5	48,7	31,3	26,4	50,1	9,9	70,4	26,3	41,7	18,5	0,27	0,45
Leptoceridae gen. sp.	0,4	0,3	0,4	0,0	1,3	0,1	0,5	1,5	2,9	0,8	12,2	-0,88	0,00
Diptera:	26,1	23,6	128,9	5,5	22,8	3,9	124,0	329,1	174,0	95,2	363,8	-0,89	0,00
<i>Atherix ibis</i>	0,0	2,6	0,0	0,0	1,6	1,5	6,4	16,4	13,2	4,9	13,5	-0,68	0,03
<i>Hexatoma ussuriensis</i>	10,7	2,1	3,1	4,5	19,5	2,3	11,0	29,9	20,5	11,4	176,8	-0,77	0,01
<i>Hemerodromia</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,3	–	–
Chironomidae:	15,4	18,9	125,8	1,0	1,6	0,1	106,6	282,8	140,3	78,9	172,4	-0,94	0,00
<i>Diamasa</i> sp.	11,0	9,6	120,0	0,0	0,0	0,0	99,4	263,9	131,0	72,3	100,8	-0,89	0,00
<i>Monodiamasa</i> gr. <i>bathypyla</i>	11,0	9,6	120,0	0,0	0,0	0,0	99,4	263,9	131,0	1,4	100,8	-0,45	0,19
<i>Eukiefferiella</i> sp.	2,1	2,8	2,6	0,6	1,0	0,1	0,7	1,5	1,5	0,3	2,6	-0,65	0,04
<i>Orthocladius</i> sp.	0,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	7,0	0,0	1,1	6,7	-0,51	0,13
<i>Cryptochironomus</i> sp.	0,0	1,4	0,9	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	4,6	-0,31	0,38
Chironomidae	2,0	3,1	2,1	0,0	0,2	0,0	5,5	9,4	6,9	3,3	49,0	-0,89	0,00
Coleoptera: <i>Orectochillus</i> sp.	2,0	1,8	0,0	0,5	1,5	0,8	1,1	7,2	1,1	1,8	14,6	-0,51	0,13
Amphypoda: <i>Gmelinoidea fasciatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15,5	–	–
Весь зообентос:	506,2	623,8	521,1	141,6	315,7	402,9	491,9	1146,0	691,5	543,0	3247,1	-0,84	0,00
Относительный уровень, см ²	287	371	268	391	353	390	272	212	237	–	190	–	–

нем воды в летне-осенний период. Наиболее высокие значения коэффициента отмечены для численности и биомассы личинок поденок *Ephemera orientalis*, *C. sapporensis* и *Rhithrogena* spp., веснянок *Isoperla* spp., *Haploperla lepnevae*, ручейников *Macrostemum radiatum*, *C. czekanovskii*, младшевозрастных стадий Hydropsychidae, ручейников из сем. Leptoceridae, личинок хирономид pp. *Diamesa*, *Eukiefferiella* и других представителей отряда, а также для всего зообентоса в целом (табл. 1, 2). Личинки этих видов и групп зообентоса могут быть отнесены к индикаторам уровня режима реки.

К окончанию подледного периода в марте не выявлено связи показателей обилия зообентоса и водности реки, что обусловлено сглаживанием уровня воды между многоводными и маловодными годами. Отсутствие такой связи вполне может быть отнесено к одному из механизмов восстановления донной фауны в крупном водотоке после значительных летних паводков и наводнений.

В декабре 2005 г. численность и биомасса зообентоса были почти в 6 раз выше по сравнению с зимним периодом 1987–1999 гг. ($p=0,00$). Средние показатели N и B ручейников в 2005 г. увеличились в 13 и 9 раз соответственно, поденок, веснянок и двукрылых – в 2–5 раз. В этот период изменились и структурные соотношения групп: значительно возросла доминирующая роль личинок ручейников (N – 58 % и B – 72 % от показателей зообентоса), эти данные для личинок двукрылых составили 25 % и 11 %, поденок – 11 % и 9 % и веснянок – 5 % и 4 %, соответственно. Наибольшие изменения произошли в количественном обилии личинок ручейников. В 2005 г. отмечено абсолютное доминирование ручейников сем. Hydropsychidae (до 99 % от N и B ручейников). Рост количественных показателей отмечен практически для всех видов и групп (за исключением *Brachycentrus subnubilis*), увеличение N и B ручейников *Aethaloptera evanescens*, *C. czekanovskii* и численности младшевозрастных стадий гидропсихид отмечено как достоверное ($p=0,00$). Впервые среди ручейников в 2005 г. обнаружены личинки *Ceraclea annulicornis* (Stephens, 1863), которые наряду с другими представителями из сем. Leptoceridae, населяют дно крупных водотоков.

В анализе многолетней динамики популяции ручейников *A. evanescens* в русле Селенги ранее было показано, что встречаемость личинок возросла до 60 % в маловодном 2005 г., при полном их отсутствии в некоторые многоводные годы (табл. 1, 2). При этом численность ручейника в 2005 г. увеличивалась в 40, биомасса – в 450 раз относительно периода с 1987 по 1999 гг. В ненарушенном русле Селенги ручейник *A. evanescens* осваивал затишные участки глубоководной части русловых плесов, более глубокую и подмываемую правобережную часть реки, устьевые участки крупных правобережных притоков, где происходило накопление взвешенных и влекомых наносов (Базова и др., 2008).

Среди поденок статистически достоверным оказался подъем численности и биомассы (в 18 и 36 раз) личинок *Ephemera orientalis*, ведущих роющий образ жизни ($p=0,00$). Впервые за период наблюдений в декабре 2005 г. отмечены личинки поденок *Uracanthella lenoki*, *U. punctisetae* и *Pothamanthus luteus*. Из веснянок лишь для представителей вида *H. lepnevae* статистически значимым оказалось увеличение количественных показателей в пять раз.

Таким образом, в результате долговременных наблюдений за состоянием зообентоса р. Селенга выявлены существенные структурные перестройки, свя-

занные с увеличением показателей численности и биомассы донных животных в целом и его отдельных групп (поденок и ручейников).

На наш взгляд, выявленные изменения могут быть связаны с падением уровня Селенги в результате общего потепления климата (Magnuson et al., 2000; Prowse et al., 2006; Hampton et al., 2008) и процессов опустынивания на территории МНР (Хуе, 1996). К другим причинам увеличения количественных характеристик оксифильных организмов, следует отнести улучшение гидрохимических показателей воды, по-видимому, сопряженных с падением уровня Селенги, т. к. известно, что обратный процесс (повышение уровня) вызывает ухудшение качества вод реки и поступление в русло крупнодисперсных взвесей. Неконтролируемый рост добычи песчано-гравийных смесей по всему бассейну Селенги, особенно активизировавшийся в последние годы, следует отнести к крайне нежелательным вторжениям антропогенного характера. Механическое нарушение грунтов и буферных систем, являющихся главной составляющей круговорота вещества и энергии в водотоках (Богатов, 1994), может привести к необратимым последствиям и полному нарушению сообществ донных беспозвоночных в бассейне р. Селенги – главном притоке оз. Байкал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования бентоса в подледный период в р. Селенга с 1987 по 2005 гг. позволили проследить динамику группового и видового состава донных беспозвоночных и их количественного развития в условиях относительной стабильности уровня реки. Выявлены высокие значения обратной корреляции численности и биомассы личинок амфибиотических насекомых (поденок, веснянок, ручейников и хирономид) с уровнем воды в реке в летне-осенний период. К окончанию подледного периода связь между показателями отсутствовала, что объяснимо сглаживанием уровня реки между многоводными и маловодными годами. Отсутствие такой связи, вероятно, можно отнести к одному из механизмов восстановления донной фауны после летних паводков и наводнений в крупном водотоке. Личинки отмеченных в работе видов и групп донных беспозвоночных могут быть отнесены к индикаторам уровня режима р. Селенга.

К наиболее вероятным причинам изменения видового состава и значительного увеличения количественных показателей оксифильных форм донных беспозвоночных в русле Селенги за период 1987-2005гг. можно отнести: 1. Падение уровня воды в реке с 1995 года. 2. Улучшение качества воды реки, связанное с падением ее уровня. 3. Поступление и накопление в русле тонких мелкодисперсных взвесей в результате масштабной добычи песчано-гравийного грунта в последней четверти 20 столетия.

Благодарности

Работа выполнена при частичной поддержке проекта СО РАН № VI.43.1.3.

ЛИТЕРАТУРА

- Базова Н.В., Базов А.В. 2006.** Зообентос российского участка реки Селенга (бассейн оз. Байкал): пространственное распределение в подледный период // Биол. внутрен. вод. № 3. С. 48–56.
- Базова Н.В., Базов А.В., Пронин Н.М., Рожкова Н.А., Дашибалова Л.Т., Хажеева З.И. 2008.** Пространственно-временное распределение личинок ручейника *Aethaloptera evanescens* MacLachlan, 1880 (Trichoptera: Hydropsychidae) в русле р. Селенга // Экология. № 6. С. 462–467.
- Богатов В.В. 1994.** Экология речных сообществ Российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 218 с.
- Дулькейт Г.Д. 1939.** Вращающийся количественный скребок // Информ. бюлл. консульта. бюро ВНИОРХ. № 5. С. 12–14.
- Макарченко Е.А., Макарченко М.А., Базова Н.В. 2010.** Предварительные данные по фауне хирономид (Diptera, Chironomidae) бассейна р. Селенга (Республика Бурятия) и сопредельной территории // Евраз. энтомол. журнал. Т. 9, вып. 3. С. 331–340.
- Рожкова Н.А. 2009.** Ручейники (Trichoptera) притоков озера Байкал // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: В 2 томах. Новосибирск: Наука. – Т. II: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1 / О.А. Тимошкин, В.И. Провиз, Т.Я. Ситникова и др. С. 141–155.
- Тесленко В.А., Базова Н.В., Матафонов Д.В. 2010.** Веснянки (Insecta, Plecoptera) восточных притоков оз. Байкал // Евраз. энтомол. журнал. Т. 9, вып. 3. С. 331–340.
- Тнунова Т.М., Базова Н.В. 2010.** Поденки (Insecta: Ephemeroptera) бассейна реки Селенга // Евраз. энтомол. журнал. Т. 9, вып. 3. С. 319–330.
- Hampton S.E., Izmesteva L.R., Moore M.V., Katz S.L., Dennis B., Silow E.A. 2008.** Sixty years of environmental change in the world's largest freshwater lake – Lake Baikal, Siberia // Global Change Biology. N 14. P. 1947–1958.
- Magnuson J.L., Robertson D.M., Benson B.J., Wynne R.H., Livingstone D.M., Aral R.A., Assel R.G., Barry V., Card V., Kuusisto E., Granin N.G., Prowse T.D., Stewart K.M., Vuglinski V.S. 2000.** Historical trends in lake and river ice cover in the northern hemisphere // Science. V. 289. P. 1743–1766.
- Prowse T.D., Wrona F.J., Reist J.D., Gibson J.J., Hobbie J.E., Levesque L.M.J., Vincent W.F. 2006.** Climate Change Effects on Hydroecology of Arctic Freshwater Ecosystems // Ambio. V. 35, N 7. P. 347–358.
- Przhiboro A.A., Paramonov N.M., Bazova N.V. 2009.** Distribution of *Hexatoma (Eriocera) ussuriensis* Alexander (Diptera: Limoniidae) / Vladimir Lantsov (Ed.). Crane flies—history, taxonomy and ecology (Diptera: Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae, Trichoceridae, Ptychopteridae, Tanyderidae): Dedicated to the memories of outstanding entomologists Dr. C.P. Alexander (1889–1981), Dr. B. Mannheims (1909–1971) and Dr. E.N. Savchenko (1909–1994) // Zoosymposia. V. 3. P. 221–228. www.mapress.com/zoosymposia/
- Xue Y. 1996.** The impact of desertification in the Mongolian and Inner-Mongolian grassland on the regional climate // Journal of Climate. N 9. P. 2173–2189.