

Зообентос осушной зоны Новосибирского водохранилища

А. М. ВИЗЕР

Новосибирский филиал ФГУП Госрыбцентр –
Западно-Сибирский научно-исследовательский институт
водных биоресурсов и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК)
630091, Новосибирск, ул. Писарева, 1
E-mail: sibiribnii.proekt@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Впервые изучен зообентос основных биотопов осушной зоны Новосибирского водохранилища. Определены его состав и количественные характеристики на обсохших участках в зависимости от состава грунтов, продолжительности осушения, удаления от зоны постоянного затопления и расположения над минимальным уровнем водоема. Показано, что основная гибель зообентоса происходит в период заполнения водохранилища.

Ключевые слова: Новосибирское водохранилище, зообентос, уровень воды.

Новосибирское водохранилище – крупнейшее в Западной Сибири, создано в 1957 г. на р. Оби. Площадь водохранилища 108,9 тыс. га, полный объем – 8,8 км³, протяженность – около 180 км, максимальная ширина – 17 км, максимальная глубина – 22,0 м, средняя глубина – 8,2 м. Водоохранилище осуществляет сезонное регулирование стока Оби [1].

Характерной чертой гидрологического режима Новосибирского и большинства других водохранилищ является значительное снижение уровня воды в осенне-зимний и весенний предпаводковый периоды. Сработка водохранилищ приводит к осушению больших площадей, которые в затопленном состоянии служат местом обитания рыб и кормовых организмов. Обсыхание мелководий на длительные сроки снижает рыбопродуктивность водоемов, так как вызывает гибель донной фауны от высыхания и промерзания грунтов, а также рыбы в изолированных углублениях дна от давления льда и замора [4–8].

В Новосибирском водохранилище площадь ежегодно осушаемой зоны при проектной сработке уровня в 5 м составляет 35 тыс. га (око-

ло 30 % водоема), что определяет ее важность в формировании кормовой базы для рыб. Исследования, проведенные в первое десятилетие существования водохранилища, показали, что средние значения биомассы бентоса в зоне временного затопления значительно выше, чем на русловых участках, – соответственно 10,157–25,893 и 4,650–13,381 г/м² [9]. В эти же годы сработка уровня в летний и раннеосенний периоды приводила к полной гибели донной фауны на осушаемых площадях. Ее восстановление после затопления таких участков весной затягивалось до середины лета следующего года. В обводненных и промерзших грунтах, обсохших в подледный период, наоборот, сохранялось до 70–82 % биомассы бентоса, поэтому рекомендовалось поддержание стабильного уровня воды в течение вегетационного периода.

В настоящее время водохранилище срабатывается преимущественно в период ледостава. Минимальной отметки уровень водоема обычно достигает в начале апреля. Заполнение водохранилища также начинается в апреле, еще при устойчивом ледовом покрове, и обычно заканчивается в первой половине июня.

Аборигенная донная фауна водохранилища формируется в основном широко распространенными в пресноводных водоемах таксономическими группами организмов: олигохетами, хирономидами и моллюсками. Среднеголетняя биомасса бентоса водохранилища составляет $3,1 \text{ г/м}^2$ (в нижней зоне – $2,8\text{--}3,9 \text{ г/м}^2$) [2]. В водоеме акклиматизированы дальневосточные мизиды (*Neomisis intermedia* Czern.) и байкальские гаммариды (*Gmelinoides fasciatus* Stebb. и *Micruropus possolskii* Sow.). Мизиды придерживаются русловой части водохранилища и создают высокую биомассу – $8,53 \text{ г/м}^2$. Область основного распространения гаммарид ограничена прибрежной литоралью, где их среднеголетняя биомасса составляет $1,42 \text{ г/м}^2$ [3].

Задача наших исследований – определение выживаемости, состава и количественных показателей зообентоса различных участков осушной зоны в зависимости от их грунтов, продолжительности обсыхания и возвышения относительно минимального уровня воды в водоеме.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отбор проб зообентоса на затопленных мелководных участках Новосибирского водохранилища проводился периодически с 1978 г. Детальные исследования обсохших участков осуществлены в 2005 г. в нижнем участке водохранилища, на который приходится более 60 % акватории водоема. Исследовали два наиболее распространенных биотопа ежегодно осушаемой зоны – мелководья открытого побережья и песчаную островную литораль. Наблюдения начаты 28 апреля при минимальном уровне воды еще до распаления льда и завершены 9 июня, когда до достижения нормального подпорного уровня (НПУ) оставалось 0,7 м.

Фауна затопленных участков изучалась с 3 мая по 6 июля.

На открытом побережье в районе с. Береговое определено 8 станций. Станции располагались на равном расстоянии друг от друга от уреза воды (ст. 8) до высоты 346 см (ст. 1). Выше ст. 1 начинался песчаный пляж, обсохший еще до ледостава осенью 2004 г.

На самых удаленных от уреза воды ст. 1 и 2 грунты представлены чистыми, а на ст. 3 –

заиленными песками. Грунты последующих станций слагались преимущественно илами, на ст. 4 и 5 с большим количеством детрита.

По такой же схеме установлены 7 станций отбора проб на о-ве Нечунаевский, но их грунты на всех горизонтах представлены песками.

Моллюсков исследовали и на выходах плотных глин, местах их повышенной концентрации.

Пробы отбирали дночерпателем Петерсена с площадью захвата 355 см^2 на глубину в 20 см с периодичностью в 5 дней. На затопленных участках для отлова подвижных организмов применяли и прямоугольную драгу с входным отверстием $40 \times 25 \text{ см}$, и салазочный трал с входным отверстием $50 \times 40 \text{ см}$. На каждой станции брали по две пробы, которые впоследствии объединяли. После подтопления станций на глубину свыше 1 м отбор дночерпательных проб прекращали.

Пробы зообентоса отмывали от избытка грунта на ситах из мельничного газа № 40. В этот же день проводили выборку организмов. Отобранные организмы фиксировали 8 % раствором формалина или 70 % спиртом.

Организмы взвешивали на торсионных типа “ВТ” и аналитических весах. При обработке проб использовали микроскопы МБС-9 и МБД-4, а также общепринятые в гидробиологии определители и руководства. Всего в 2005 г. собрано и обработано 397 проб макробентоса.

Для наблюдений за подходом рыбы использовали ставные сети.

В период взятия проб дважды в сутки определяли температуру воздуха, температуру, уровень и прозрачность воды. Давали оценку ледовым и волновым явлениям. За период наблюдений уровень воды поднялся на 348 см, а вода в прибрежной зоне прогрелась от 0 до $19,6 \text{ }^\circ\text{C}$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В течение всего периода наблюдений грунты открытого побережья в местах отбора проб (с. Береговое) оставались влажными. Лишь на ст. 1–3 в особенно теплые и ветреные дни в конце первой декады мая наблюдалось высушивание поверхностного слоя грунта на глубину 3–5 см. На о-ве Нечунаевский максимальная толщина поверхностного слоя сухо-

го и сыпучего песка достигала 10 см. Высыхания глинистых грунтов не наблюдалось.

На обследованном участке в обсохших грунтах открытых мелководий встречены 4 группы мягкого и жесткого бентоса: олигохеты, личинки хирономид, брюхоногие и двустворчатые моллюски. Наибольшее видовое разнообразие отмечено для личинок хирономид – 13 видов (табл. 1). В однородных, менее влагоемких песчаных грунтах о-ва Нечунаевский зообентос был значительно беднее и состоял только из пяти видов личинок хирономид. Глинистые грунты вдоль обрывистых берегов поймы и временных водотоков населены моллюсками-акклиматизантами *Vivi parus vivi parus* L. На прибрежной акватории в зоне постоянного затопления донная фауна значительно богаче и включает в себя помимо уже упомянутых групп ракообразных, пиявок, ручейников и поденок. На илистых грунтах этой акватории помимо обычных в период НПУ пелофильных личинок хирономид встречаются особи из псаммо- и фитофильных биоценозов, которые мигрировали на глубину вместе с отступающей водой по мере осушения заросших, песчаных и слабо заиленных биотопов.

На начальный период наблюдения мертвые организмы на всех станциях открытого побережья и острова не встречались. В грун-

тах, обсохших до ледостава, организмы бентоса повсеместно отсутствовали.

На обсохших мелководьях в районе с. Береговое наиболее беден зообентос на горизонте ст. 1, пограничном с участками дна водохранилища, обсохшими до ледостава и установления снежного покрова. На этой же станции наблюдались наибольшие колебания количественных показателей бентоса, связанные с обезвоживанием верхнего слоя грунта (табл. 2). В этих случаях, вероятно, большая часть организмов зарывается в более обводненные горизонты за пределами верхнего слоя в 20 см, что выявлено для олигохет и личинок хирономид в водохранилищах европейской части России [10]. В поверхностных слоях остаются и погибают единичные организмы (не более 7,3 % от численности организмов в пробе). По мере наполнения водохранилища и подъема грунтовых вод, вероятно, происходит обратная миграция бентосных организмов в поверхностные слои грунта, поэтому максимальные численность и биомасса бентоса на ст. 1 наблюдались 30 мая перед ее подтоплением.

На ст. 2 и 3 количественные показатели зообентоса значительно выше, но вследствие низкой влагоемкости грунтов они также испытывают колебания в период, предшествующий подтоплению. Так, 8 мая на этих стан-

Т а б л и ц а 1

Видовой состав Chironomidae мелководий нижней зоны Новосибирского водохранилища

Вид	Зона постоянного затопления	Зона временного осушения	
		с. Береговое	о-в Нечунаевский
<i>Tanytarsus gregarius</i> Kieff.	+	+	–
<i>Cladotanytarsus mancus</i> Wilp.	+	–	–
<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieff.	+	+	+
<i>Cr. ussouriensis</i> Goetgh.	+	+	+
<i>Einfeldia carbonaria</i> Mg.	+	+	+
<i>Endochironomus tendens</i> F.	+	+	–
<i>Lipiniella arenicola</i> Schilova	–	+	+
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieff.	–	+	+
<i>Limnochironomus nervosus</i> Statg.	–	+	–
<i>L. tritonus</i> Kieff.	+	+	–
<i>Polypedilum scalaenum</i> Schr.	+	+	–
<i>P. convictum</i> Wolk.	+	–	–
<i>P. nubeculosum</i> Mg.	+	+	–
<i>Chironomus plumosus</i> Lip.	+	+	–
<i>Ch. f. l. reductus</i> Lip.	+	+	–
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieff.	+	–	–
<i>P. gr. choreus</i> Mg.	+	–	–

Численность и биомасса бентоса осушаемой зоны в районе с. Береговое

Дата	Станция							
	1	2	3	4	5	6	7	8
28.04.05	448	2044	1260	168	756	784	784	476
	2,156	9,828	6,188	1,176	33,564	37,268	7,784	4,144
03.05.05	504	924	924	532	812	1008	84	–
	2,632	4,788	6,444	4,564	8,316	64,932	0,420	
08.05.05	140	812	224	672	224	–	–	–
	0,504	3,612	1,008	4,788	35,952			
13.05.05	364	812	1596	112	308	–	–	–
	1,652	3,696	8,520	1,708	172,648			
18.05.05	364	1708	1064	280	140	–	–	–
	1,652	7,756	5,348	7,028	95,760			
03.05.05	1176	1064	56	196	84	–	–	–
	4,788	4,228	0,644	3,472	69,608			
30.05.05	1848	28	252	112	140	–	–	–
	7,700	0,028	35,476	49,364	91,756			
06.06.05	112	84	240	42	–	–	–	–
	1,008	1,568	4,424	25,480				

П р и м е ч а н и е. Над чертой – численность, экз./м², под чертой – биомасса, г/м². Жирным шрифтом выделены станции на момент первоначального затопления. Прочерк – пробы не отбирали.

циях в поверхностных слоях грунта наблюдается падение численности и биомассы бентоса с последующим их восстановлением по мере подъема грунтовых вод.

В грунтах ст. 1–3 до затопления зообентос формируется преимущественно личинками хирономид (табл. 3). Лишь на границе с илистыми грунтами (ст. 3) единично встречаются мелкие двустворчатые и брюхоногие моллюски. Более 90 % биомассы бентоса создают виды, не играющие существенной роли в донных биоценозах в районах постоянного затопления: *Gl. gripekoveni*, *Ein. carbonaria* и *L. arenicola*.

После затопления станций личинки хирономид и двустворчатые моллюски большей частью выходят или вымываются из грунтов и волновыми течениями разносятся по акватории водохранилища, что определяет резкое падение численности и биомассы бентоса в первоначальный период затопления. По мере роста уровня воды эти участки заселяют активные мигранты – байкальские гаммариды, дальневосточные мизиды и брюхоногие моллюски.

На обсохших илах ст. 5 и 6 отмечены максимальные значения биомассы бентоса, так как их позднее осушение и высокая влажность в период, предшествующий затоплению, благоприятствуют выживанию моллюсков, на которых приходится до 97 % всего бентоса. Богаче становится и видовой состав личинок хирономид с преобладанием представителей рода *Cryptochironomus*. Обычным становится *Ch. plumosus* – доминирующий вид в донных биоценозах зоны постоянного подтопления.

На ст. 7 и 8, находящихся в непосредственной близости от уреза воды, илы которых обсохли в последнюю очередь и фактически не промерзали, сразу же после схода снега и льда наблюдается выход из грунтов и активная миграция крупных моллюсков *V. viviparus* на затопленные участки. В иловой толще остаются преимущественно личинки хирономид и мелкие моллюски рода *Sharium*, что определяет сравнительно низкие значения биомассы бентоса – до 4,144–7,784 г/м². Как и на предыдущих станциях, на момент затопления наблюдается снижение количественных показателей зообентоса, так как

Численность и биомасса отдельных групп бентоса осушаемой зоны до подтопления в районе с. Береговое

Станция	Группа организмов				
	Gastropoda	Bivalvia	Chironomidae	Oligochaeta	Всего
1	–	–	688	4	692
			2,949	0,006	2,955
2	–	–	1227	–	1227
			5,651		5,651
3	16	7	980	–	1001
	0,483	0,063	4,998		5,544
4	9	224	215	9	457
	0,316	1,941	1,251	0,001	3,509
5	14	378	364	28	784
	14,020	3,626	3,432	0,112	21,180
6	28	658	196	14	896
	28,483	21,476	1,134	0,007	51,100
7	–	392	392	–	784
		3,752	4,032		7,784
8	–	336	140	–	476
		3,220	0,924		4,144

П р и м е ч а н и е. Над чертой – численность, экз./м², под чертой – биомасса, г/м².

грунты не только заливаются, но и размываются во время волнобоя, и вымытые организмы разносятся по всей акватории. С повышением уровня воды и стабилизацией грунтов биомасса донной фауны вновь возрастает и ее видовое разнообразие увеличивается за счет нектобентических ракообразных.

Средние показатели численности и биомассы бентоса в осушной зоне поймы до затопления составили 780 экз./м² и 12,733 г/м². Биомасса кормового зообентоса из олигохет, двустворчатых моллюсков и личинок хирономид составила 57 % (7,320 г/м²) и была значительно выше по сравнению с зоной постоянного затопления этого участка нижней зоны водохранилища в 2005 г. – 3,640 г/м², где 94,1 % биомассы донной фауны создается моллюском *V. viviparus*, роль которого в питании рыб невелика.

В весенний период на затопленных участках с глубинами до 1 м условия обитания для аборигенной донной фауны неблагоприятны из-за прибойного движения воды и размыва грунтов. Отрицательно на количественные показатели хирономид и двустворчатых моллюсков, вероятно, влияет и выедание их рыбами, которые создают повышенные предне-

рестовые скопления на прогретых мелководьях. Под влиянием этих двух основных факторов численность и биомасса аборигенных видов зообентоса резко снижаются (табл. 4). Напротив, возрастает значение брюхоногих моллюсков за счет миграции *V. viviparus* из акватории постоянного затопления в более прогретую прибрежную зону для размножения. Моллюски концентрировались на глубине свыше 0,5 м, вне зоны основного влияния прибойного движения воды, но крупные размеры половозрелых моллюсков исключали их выедание бентосоядными рыбами.

Благоприятные температурные условия привлекают на затопленную акваторию и более подвижных ракообразных – бокоплавов и мизид. Освоение побережья они начинают с 3–4 мая, сразу же после исчезновения остатков ледового покрова и прогрева воды до 3,9 °С. Даже в ветреные дни, несмотря на прибойное волнение, рачки придерживаются преимущественно небольших глубин, до 0,4 м, что позволяет им успешно избегать пресса со стороны рыб. Байкальские гаммариды остаются постоянным компонентом этого биотопа в течение всего периода наблюдения и далее, до начала осенних штормов.

Численность и биомасса отдельных групп бентоса осушаемой зоны после подтопления в районе с. Береговое

Группа организмов	Численность		Биомасса		Встречаемость, %
	экз./м ²	%	г/м ²	%	
Gastropoda	39,5	22,0	48,024	94,5	63,6
Bivalvia	2,5	1,4	0,451	0,9	9,1
Chironomidae	43,3	24,1	0,188	0,4	81,8
Oligochaeta	2,5	1,4	0,003	–	9,1
Amphipoda	91,6	51,1	2,143	4,2	90,9
Vcero	179,4	100	50,809	100	

Более многочисленны мизиды (160,4 экз./м²; 1,441 г/м²) покидают побережье после 20 мая при прогреве воды свыше 17 °С.

На обсохших песчаных мелководьях о-ва Нечунаевский численность и биомасса бентоса по сравнению с пойменными биотопами имеют низкие значения – 168,0 экз./м² и 1,680 г/м². Более 90 % количественных показателей донной фауны приходится на виды *Gl. grirekoveni* и *L. arenicola*. После подтопления песчаных грунтов, как и на пойме, численность хирономид снижается, но это снижение выражено слабо и составляет лишь треть от исходной плотности, что, вероятно, связано с отсутствием на этой акватории рыбы и ее защищенностью от штормовых ветров северного направления.

Активная миграция на песчаные мелководья наблюдалась лишь у ракообразных. Байкальские гаммариды равномерно распределены по всей акватории глубиной до 1 м. Их численность и биомасса (114,5 экз./м² и 2,044 г/м²) не имеют существенных отличий от таковых на биотопах поймы. Мизиды же до третьей декады мая становятся ведущим компонентом островного донного сообщества при плотности 485,9 экз./м² и биомассе 4,567 г/м².

Скопления *V. viviparus* на поверхности плотных глинистых прибрежных грунтов наблюдались 27 апреля, еще до полного схода снега и льда на обсохших мелководьях и разрушения ледового покрова вдоль береговой линии водохранилища. В прибрежной полосе шириной 35–40 м биомасса этих моллюсков по мере продвижения от верхних горизонтов до кромки льда составляла 6,762–811,440 г/м² и достигала в отдельных понижениях дна, заполненных илом и размытой глиной, 13,776 кг/м². На этом биотопе значительная часть моллюсков погибла в резуль-

тате ночных морозов в период 29 апреля – 4 мая. Так, 29 апреля вследствие понижения ночной температуры до –10,9 °С погибло около 92 % *V. viviparus*, находящихся на поверхности, и 29–40 % особей, которые частично или полностью зарылись в грунт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных наблюдений установлено выживание бентических организмов на мелководьях временно затопляемой зоны, обсохших во время ледостава с ноября 2004 г. по апрель 2005 г. Бентофауна осушенных грунтов представлена личинками хирономид, олигохетами, брюхоногими и двусторчатками моллюсками. Биомасса зообентоса и его кормовая ценность для рыб на осушаемых биотопах значительно выше, чем в глубоководной зоне.

Количественные показатели зообентоса и его разнообразие снижаются по мере удаления от зоны постоянного затопления к верхним горизонтам литорали при НПУ. На участках, обсохших до ледостава и установления снежного покрова, живые организмы отсутствуют.

Наиболее качественно и количественно богат бентос на заиленных грунтах поймы, песчаные островные мелководья населяют только личинки хирономид, а глинистые грунты побережья – моллюск *V. viviparus*.

После схода снежного и ледового покрова высыхание верхнего слоя песчаных грунтов приводит к единичной гибели личинок хирономид, а возвратные ночные морозы вызывают массовую гибель брюхоногих моллюсков на плотных глинистых грунтах. Основное отрицательное воздействие на аборигенные виды зообентоса оказывает размыв грун-

тов временной береговой линии приборными волнами во время штормов. Снижение численности *V. viviparus* в зоне временного осушения не оказывает отрицательного влияния на рыбопродуктивность водохранилища и качество воды, так как эти крупные моллюски не потребляются рыбой и ограничивают развитие моллюсков-фильтраторов.

После затопления осушенных биотопов на акватории глубиной до 1 м количественные показатели аборигенного зообентоса снижаются. А после полного распаления льда прибрежные мелководья быстро прогреваются и являются местами повышенной концентрации байкальских гаммарид, мизид и моллюска *V. viviparus*.

Общее отрицательное влияние подледной сработки уровня воды на бентофауну Новосибирского водохранилища невелико и проявляется преимущественно в период заполнения водоема с конца апреля по начало июня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подлипский Ю. И. К вопросу организации и некоторые итоги комплексных исследований Новосибирского водохранилища // Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета. 1985. Вып. 70. С. 3–16.
2. Селезнева М. В. Зообентос Новосибирского водохранилища (структура, распределение, трофические связи) // Современные проблемы гидробиологии Сибири. Томск, 2001. С. 71–72.
3. Визер А. М. Акклиматизация байкальских гаммарид и дальневосточных мизид в Новосибирском водохранилище // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2006. № 6. С. 37–46.
4. Исаев А. И., Карпова Е. И. Рыбное хозяйство водохранилищ. М.: Пищевая пром-сть, 1980. 304 с.
5. Вершинин Н. В. К вопросу влияния колебания уровня на кормовую базу бентосоядных рыб Красноярского водохранилища // Зоологические проблемы Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1972. С. 223–224.
6. Зимбалевская Л. Н. Мелководья Кременчугского водохранилища. Киев: Наук. думка, 1979. 284 с.
7. Щербина Г. Х. Структура и функционирование биоценозов донных макробеспозвоночных верхневолжских водохранилищ // Динамика разнообразия гидробионтов во внутренних водоемах России. Ярославль, 2002. С. 121–142.
8. IX съезд гидробиологического общества РАН (Тольятти, 18–22 сент. 2006): материалы. Самара, 2006. Т. 1. С. 19.
9. Благовидова Л. А. Значение осушной зоны в формировании кормовых запасов для рыб Новосибирского водохранилища // Зоологические проблемы Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1972. С. 221–222.
10. Жадин В. И., Герд С. В. Реки, озера и водохранилища СССР. М.: Учпедгиз, 1961. 600 с.

Zoobenthos of the Drainage Zone of the Novosibirsk Water Reservoir

A. M. WIESER

*Novosibirsk Affiliation of the FSUE Gosrybtsentr—
West-Siberian Research Institute of Water Bioresources and Aquaculture (ZapSibNIIVBAK)
630091, Novosibirsk, Pisarev str., 1
E-mail: sibribnii.proekt@mail.ru*

Zoobenthos of the main biotopes in the drainage zone of the Novosibirsk water reservoir was studied for the first time. Composition and quantitative characteristics on dry sections was determined depending on soil composition, drainage duration, distance from the permanently flooded zone, and the position above the minimal level of the reservoir. It was shown that the major destruction of the zoobenthos occurs during reservoir filling periods.

Key words: Novosibirsk water reservoir, zoobenthos, water level.