

УДК 591.524.11 (282.247.416.51)

СТРУКТУРА И ПРОДУКЦИЯ БИОЦЕНОЗОВ МАКРОЗООБЕНТОСА УЗИНСКОГО ЗАЛИВА СУРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2006 А.Н. Вельмяйкина, А.Г. Каменев

Мордовский государственный университет, г. Саранск

На основе наблюдений 2004 и 2005 гг. выявлено биотопическое распределение макрозообентоса и выделены бентические сообщества в Узинском заливе Сурского водохранилища. В средней части залива определено 4 биоценоза, в каждом из которых рассчитаны величины продукции на разных трофических уровнях, а также элементы энергетического баланса. Сообщества макрозообентоса в средней части залива формируют фактическую продукцию от 63,17 до 140,49 кДж/м², которая может обеспечить прирост потенциальной рыбопродукции бентосоядных рыб от 1,95 до 4,32 г/м² (19,50 – 43,20 кг/га).

Общеизвестно большое преобразующее влияние водохранилищ на окружающую среду. Они вносят в природу и хозяйство территорий в пределах зон их влияния ряд нежелательных изменений: затопление и подтопление земель, изменение микроклиматических условий и санитарно-гигиенической обстановки, условий воспроизводства и нагула рыб и др. Создание таких водоемов затрагивает интересы многих миллионов людей. Все это указывает на необходимость уделять больше внимания исследованиям и прогнозированию изменений как физико-географических, так и экологических условий в водоемах водохранилищного типа [1, 7].

Одним из водохранилищ Средней России, малоизученных в гидробиологическом отношении, является Сурское водохранилище, образованное в 1978 г. в результате зарегулирования р. Суры выше г. Пензы (10 км) бетонной плотиной. Это крупный искусственный водоем, протяженностью около 32 км при ширине на отдельных участках до 4 км и глубинами до 15 м (в русловой зоне). Узинский залив – один из участков водохранилища, сформировавшийся под влиянием подпора вод последнего р. Узы – левого притока Суры (от впадения в Суру до п. г. т. Шемышейка). Гидрофауна (преимущественно макрозообентос) залива изучена мало. Поэтому в полевой сезон (май – сентябрь) 2005 г. кафедрой зоологии Мордовского университета был получен значительный материал (190

проб) по макрозообентосу Узинского залива. Отбор и обработка материала выполнены по общепринятым в гидробиологии методикам [8, 9]. Все расчеты выполнены как и в предшествующих наших исследованиях [5, 6].

В данном сообщении мы приводим материалы по макрозообентосу только среднего участка Узинского залива (район впадения р. Няньга). В условиях указанного участка определены биотопы и выделены биоценозы макрозообентоса. Для выявления доминантной структуры биоценозов использовали индекс доминирования (ИД) [4, 10]: $ИД = P \cdot V$, где P – встречаемость в %, V – биомасса. Среди животных каждого выделенного сообщества 1 – 3 вида доминируют по биомассе. Это дает возможность называть сообщества по доминирующим видам [2, 3, 8].

Биотоп заиленной почвы с растительными остатками локализован в левобережной мелководной зоне (глубины 1,50 – 2,50 м) – залитой пониженной части бывшей поймы (ниже впадения р. Няньга). Здесь функционирует биоценоз, который мы определили как биоценоз *Bithynia tentaculata* L. (ИД = 220,80) – *Limnodrilus* (103,70) – *Sphaerium* (100,70). Состав биоценоза довольно разнообразен: малощетинковые черви, пиявки, мягкотелые, ракообразные, личинки стрекоз, поденок, ручейников, двукрылых, личинки и имаго клопов и жуков. Всего найдено 57 видов и форм донных макробеспозвоночных животных. Основу биомассы в этом сообществе создают

моллюски и олигохеты (суммарно около 67,0 %). Среди мягкотелых (кроме доминирующих форм) заслуживают внимания *Limnaea stagnalis* L. (47,0), *L. palustris* Мьлл. (42,50), *Planorbis planorbis* L. (54,0), *Anodonta piscinalis* Nils. (35,70), составляющие группировку видов-субдоминантов. Олигохеты в данном биоценозе представлены пятью видами, среди которых наибольшее значение имеют виды р. *Limnodrilus*. Разнообразны здесь и личинки двукрылых (13 видов и форм), наиболее распространенными из которых были виды р. *Chironomus*, р. *Glyptotendipes*, р. *Procladius*. Из других групп инсектофауны следует отметить из личинок поденок – *Potamanthus luteus* L. (39,75) и из клопов – *Aphelocheirus aestivalis* Fabr. (51,60), которые также входили в разряд видов-субдоминантов. Среднесезонная биомасса характеризуемого биоценоза составляла 22,14 г/м². Более половины последней формировали доминирующие формы (54,0 %).

На илистом грунте с растительными остатками, распространенном в обширной заводье у левого берега (выше пруда рыбхоза “Присурское”), формируется сообщество, определенное нами как биоценоз *Valvata piscinalis* Мьлл. (249,0)–*Limnodrilus* (136,80)–*Chironomus plumosus* L. (120,60). Это сообщество по видовому составу оказалось несколько беднее по сравнению с биоценозом, описанным выше: здесь найдено 50 видов и форм беспозвоночных. В биоценозе довольно разнообразен состав двукрылых – 21 вид и форма (личинки хирономид – 17 таксонов). Из хирономид, кроме доминирующего *Ch. plumosus*, наиболее часты *Polypedilum nubeculosum* Mg., *Pentapedilum exectum* Kieff., *Procladius choreus* Mg., р. *Glyptotendipes*. Мягкотелые в видовом отношении лишь немного уступают личинкам хирономид – (14 видов). Среди них (кроме вида-доминанта) наиболее значимы и распространены *Bithynia tentaculata* (48,85), *Planorbis planorbis* (41,38), *Sphaerium corneum* L. (51,20), составляющие группу субдоминантов. В группу последних входили также *Erpobdella octoculata* L. (39,60), *Potamanthus luteus* (36,0), *Aphelocheirus aestivalis* (37,20). Из олигохет наиболее распространены *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap. (доминирует), *Potamotheix hammoniensis*

Mich., *Lumbriculus variegatus* Мьлл. Среднесезонная численность организмов в биоценозе составляла 1043 экз./м², биомасса – 26,56 г/м². В формировании биомассы ценоза определяющую роль играли моллюски (в среднем 45,0 %), доля олигохет и хирономид в создании этого показателя оказалась весьма сходной: 14,60 и 14,10 % соответственно. Больше половины общей биомассы сообщества создавали доминирующие формы (60,0 %).

На заиленных и илистых песках русловой зоны (ниже впадения р. Няньга) развивается биоценоз *Bithynia tentaculata* (200,0) – *Sphaerium corneum* (132,50) – *Isochaetides* (93,0). Фауна, населяющая этот биотоп, представлена как пелофильными, так и псаммофильными животными. Здесь отмечено свыше 40 видов и форм беспозвоночных, в том числе личинок хирономид 14 форм, моллюсков – 13, олигохет – 2, пиявок – 3, личинок стрекоз, поденок и ручейников – 1, 3, 2 соответственно, жуков – 2, клопов – 2.

В обеспечении биомассы ведущее место в биоценозе занимают моллюски (68,75 %), среди которых (кроме видов-доминантов) следует отметить *Valvata piscinalis*, р. *Limnaea*, входящих в группировку субдоминантных видов. На втором месте стоят олигохеты (10,0 % биомассы), за которыми следуют личинки хирономид (5,0 %). Среди последних основное значение имеют р. *Chironomus*, *Cryptochironomus defectus* Kieff., *Polypedilum nubeculosum*, являющиеся субдоминантными видами сообщества. Из других групп макрозообентоса таковой в биоценозе была также *Helobdella stagnalis* L. Среднесезонные показатели развития зообентоса на заиленных и илистых песках оказались намного ниже (752 экз./м² и 20,0 г/м²), чем на иловатом биотопе (1043 экз./м² и 26,56 г/м²). Доминирующие формы обеспечивают 65,0 % всей биомассы сообщества.

Биотоп заиленного песка с примесью камней и растительными остатками простирается вдоль правого берега (от уреза воды – до глубин 1,60 – 2,20 м): от поворота Узы с северного направления – на северо-восток. Здесь преобладает биоценоз *Limnaea* (124,80) – *Bithynia tentaculata* (112,0) – *Chironomus*

(86,80). В составе биоценоза присутствовали олигохеты (4 вида), пиявки (2), моллюски (9), клопы (2), жуки (2), личинки стрекоз, ручейников, поденок, хирономид (2, 3, 3, 10 видов соответственно). Всего отмечено 37 видов и форм донных беспозвоночных. Ядро сообщества составляют немногие группы, а именно: моллюски, личинки хирономид, малощетинковые черви. Первые определяют основу биомассы (59,0 %). Среди мягкотелых, кроме видов-доминантов, играют заметную роль *Planorbis planorbis* (54,0), *Valvata piscinalis* (38,0). Олигохеты в данном сообществе представлены, как было отмечено выше, 4 видами, наибольшее значение из которых имеют *Isochaetides newaensis* Mich., р. *Limnodrilus*. Среди хирономид наиболее представленными были *Glyptotendipes gripekoveni* Kieff. (субдоминант – с/д), *Cryptochironomus defectus* (с/д), р. *Polypedilum*. Средняя численность хирономид 217 экз./м², средняя биомасса – 2,35 г/м² (10,95 % общей биомассы биоценоза). Удельный вес олигохет в общей биомассе (13,60 %) псаммо-пело-литофильного сообщества оказался довольно близким с аналогичным личинок хирономид. Среднесезонная численность характеризуемого биоценоза 804 экз./м², средняя биомасса – 21,46 г/м², основу которой определяют доминирующие виды (51,50 %).

Рассчитанные величины продукции на разных трофических уровнях и некоторые эле-

менты энергетического баланса в выделенных сообществах среднего участка Узинского залива Сурского водохранилища показали, что самую значительную продукцию организмы второго трофического уровня создавали на иловатом биотопе (биоценоз (*Valvata piscinalis* – *Limnodrilus* – *Chironomus plumosus* L.): 200,15 кДж/м² (табл. 1, 2). В этом биоценозе наиболее высокую продукцию обеспечивали также консументы второго порядка (50,73 кДж/м²), которая превышала аналогичную величину других сообществ в 3,86; 1,29 и 2,22 раза соответственно на биотопе заиленного и илистого песка, заиленной почве с растительными остатками и заиленном песке с примесью камней и растительными остатками.

Самые низкие величины продукции и в то же время, практически, одинаковые формировали донные животные-консументы первого порядка, локализованные на заиленном и илистом песке (134,42 кДж/м²) и на заиленной почве с остатками старой растительности (128,04 кДж/м²).

Величины фактической продукции, создаваемые сообществами, локализованными в средней части залива, способны обеспечить прирост ихтиомассы бентосоядных рыб: до 3,24 г/м² (32,40 кг/га) – на заиленном и илистом песках; до 2,83 г/м² (28,30 кг/га) – на заиленном песке + камни; до 1,95 г/м² (19,50 кг/га) – на заиленной почве с растительными

Таблица 1. Динамика продукции и составляющих энергетического баланса макрозообентоса Узинского залива Сурского водохранилища (кДж/м²), 2005 г.

Биотоп: ил + растительные остатки									
Месяц	P _f	P _p	P _b	R _b	A _b	C _f	C _p	P _b /R _b	ППР
Май	29,49	4,82	26,75	50,95	77,70	132,01	7,56	0,525	0,82
Июнь	50,23	6,76	40,02	93,35	133,37	227,95	16,97	0,429	1,23
Июль	35,26	26,34	8,67	76,26	84,93	159,20	52,93	0,114	0,27
Август	39,98	7,49	29,49	80,58	110,07	189,45	17,98	0,366	0,91
Сентябрь	45,19	5,32	35,56	92,61	128,17	218,60	14,95	0,384	1,09
Всего	200,15	50,73	140,49	393,75	534,24	927,21	110,39	-	4,32
Биотоп: заиленная почва + растительные остатки									
Май	12,07	7,43	0,17	36,87	37,04	68,19	19,33	0,005	0,01
Июнь	29,71	16,28	6,48	98,50	104,98	188,13	39,51	0,066	0,20
Июль	25,22	9,68	9,41	54,64	64,05	115,26	25,46	0,172	0,29
Август	30,72	6,55	20,38	69,34	89,81	155,33	16,89	0,294	0,63
Сентябрь	30,32	2,02	26,73	64,92	91,65	154,61	5,61	0,412	0,82
Всего	128,04	41,96	63,17	324,36	387,53	681,52	106,83	-	1,95

Примечание. P_f, P_p – продукция соответственно мирных и хищных животных; P_b – продукция биоценоза; R_b – траты на обмен; A_b – ассимилированная энергия; C_f, C_p – рационы соответственно мирных и хищных животных; ППР – потенциальный прирост рыбопродукции (бентофаги).

Таблица 2. Динамика продукции и составляющих энергетического баланса макрозообентоса Узинского залива Сурского водохранилища (кДж/м²), 2005 г.

Биотоп: заиленный песок + камни									
Месяц	P _f	P _p	P _b	R _b	A _b	C _f	C _p	P _b /R _b	ППР
Май	23,40	-	23,40	42,02	65,42	109,03	-	0,557	0,72
Июнь	35,71	10,89	20,66	70,79	91,45	161,07	25,94	0,292	0,63
Июль	30,68	3,42	24,60	63,87	88,47	150,62	9,50	0,385	0,76
Август	33,75	5,16	25,39	64,95	90,34	155,09	13,52	0,391	0,78
Сентябрь	27,94	3,24	21,46	56,13	77,59	132,58	9,72	0,382	0,66
Всего	151,48	22,71	92,11	255,74	347,85	708,39	58,68	-	2,83
Биотоп: заиленный + илистый песок									
Май	13,31	0,80	8,47	29,95	38,42	43,00	5,64	0,283	0,26
Июнь	42,68	1,96	38,09	57,92	96,01	162,20	6,55	0,658	1,17
Июль	27,08	6,17	16,55	58,24	74,79	130,22	16,70	0,284	0,51
Август	26,37	1,49	22,34	59,26	81,60	137,85	5,52	0,377	0,69
Сентябрь	24,98	2,71	20,02	48,47	68,49	116,70	7,67	0,413	0,61
Всего	134,42	13,13	105,47	253,84	359,31	589,97	42,08	-	3,24

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 1.

остатками и до 4,32 г/м² (43,20 кг/га) – на иловатом биотопе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Авакян А.Б.* Предисловие // Водохранилища мира. М.: Наука, 1979.
2. *Алимов А.Ф., Финогенова Н.П.* Биоценозы и продуктивность бентоса // Биологическая продуктивность северных озер: Озера Кривое и Круглое. Л., 1975.
3. *Алимов А.Ф., Тесленко В.А.* Структурно-функциональные характеристики речного зообентоса в зоне антропогенных воздействий // Гидробиол. журн. 1988. Т. 24. № 2.
4. *Ахметзянова Н.Ш., Яковлев В. А.* Зообентос // Экологические проблемы малых рек Республики Татарстан. Казань: Изд-во "Фен", 2003.
5. *Каменев А.Г.* Биопроductивность и биоиндикация водотоков правобережного Средневолжья. Макрозообентос. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1993.
6. *Каменев А.Г.* Биоразнообразие и биопроductивность сообществ макрозообентоса озер левобережного Присурья. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004.
7. *Константинов А.С.* Общая гидробиология. М.: Высш. школа, 1986.
8. Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975.
9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоемах: Зообентос и его продукция. Л.: ГосНИОРХ. 1984.
10. *Митропольский В.И., Мордохай-Болтовской Ф.Д.* Зообентос и другие биоценозы, связанные с субстратом // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975.

THE STRUCTURE AND PRODUCTION OF MACROZOOBENTHOS BIOCENOSIS IN UZINSKY GULF OF SURSKY WATER BASIN

© 2006 A.N. Velmyaikina, A.G. Kamenev

Mordovian State University, Saransk

Biotoxic distribution of macrozoobenthos was determined and benthic communities were singled out in Uzinsky gulf of Sursky water basin on the basis of observations made in 2004 – 2005. Four biocenoses were found out in the middle gulf area; production values were commuted on different trophic levels for each of them, as well as energy balance components. Macrozoobenthos communities in the middle gulf area participate in forming actual production from 63,17 to 140,49 Kjd/m², which is able to provide increase of potential fish-benthophags production from 1,95 to 4,32 g/m² (19,50 – 43,20 kg/hect).