

## ДОМИНАНТНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ДОННЫХ ЗООЦЕНОЗОВ ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМОВ В МЕСТАХ ОБИТАНИЯ БОБРА В УСМАНСКОМ БОРУ

Л. Н. Хицова<sup>1</sup>, А. Е. Силина<sup>2</sup>, М. В. Мелашенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Воронежский государственный университет

<sup>2</sup> Заповедник «Белогорье»

Поступила в редакцию 17.04.2010 г.

**Аннотация.** Изучены информационное разнообразие и устойчивость сообществ донных зооценозов в условиях местообитания бобра (Усманский бор). Выявлено их повышение в устьевых участках каналов, на входе бобровой тропы, и максимально — у бобровой хатки ( $H=4,52—5,05$  бит/экз.), в большинстве случаев, превышая 3,0 бит/экз.

**Ключевые слова:** среда обитания бобра, донные сообщества, информационное разнообразие

**Abstract.** The bottom communities were studied in the beaver habitat in Usmansky forest. Analysis of the macro-zoobenthos gave a key to determine dominantly and informed structure: home of beaver have maximum single ( $H=4,52—5,05$  bite/ex.)

**Keyword:** beaver habitat, macro-zoobenthos, informed structure, bottom community.

### ВВЕДЕНИЕ

Наряду с антропогенным воздействием на экосистемы малых водоемов всегда значительным являлось влияние зоогенного фактора — жизнедеятельности бобра. Многочисленные публикации последних лет [1, 3, 5, 7] убедительно показывают, что бобры являются ключевыми видами, существенно влияющими на процессы функционирования наземных и водных экосистем, как на химическом, так и популяционно-ценотическом уровнях. Несмотря на то, что в России существует большое число восстановленных популяций бобра, информация о влиянии вида на водные и околоводные экосистемы малочисленны [1].

Известно, что значительные количества неиспользованного бобром заготовленного корма, а также продукты метаболизма животных обогащают воду органическими и минеральными веществами. Накапливаясь, эти вещества оказывают влияние на водную биоту, повышая уровень трофии, рассчитанный по зоопланктону [3], первоначально сказывающийся на возрастании численности продуцентов, и опосредованно — на зообентос.

При исследованиях влияния бобра на зарегулированной малой реке Латка выявлено, что в бобровых прудах возрастает число видов-индикаторов органического загрязнения, повышается индекс

сапробности, снижается индекс Шеннона за счет элиминации реофильных форм. На незагрязненных участках возрастает обилие бентоса [5].

Влияние жизнедеятельности бобра на зооценозы водоемов пойменного типа исследовано недостаточно, что послужило основанием для проведения наших исследований, касающихся изучения доминантно-информационной структуры макрозообентоса и оценки органического загрязнения пойменных водоемов в условиях пойменно-микроруслового бобрового угодья в левобережье р. Усмань.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования были проведены в вегетационный период 2006г. в зоне бобрового угодья смешанного пойменно-микроруслового типа (на озерах «Восьмерка» и «Безымянное», двух бобровых каналах, на реке Усмани в среднем течении) (14 станций). Отбор количественных проб проводился при помощи ковшового дночерпателя Петерсона с площадью охвата дна 1/40 м<sup>2</sup> (2 черпания на одну пробу). Для выяснения численности и биомассы бентосных организмов, их количество и массу пересчитывали на 1 м<sup>2</sup> площади дна. Для олигохет, хирономид и клещей изготавливались временные и постоянные препараты. Определение проводилось по серии определителей, опубликованных ЗИН РАН.

Для обсчета материала привлекали: индекс видового разнообразия Маргалефа ( $\alpha$ ); индекс Шеннона ( $H$ , бит/экз) и его статистическая ошибка; ин-

декс выровненности сообществ, рассчитанный по показателям численности видов ( $V$ ); индекс доминирования Симпсона, рассчитанный по показателям численности ( $C_n$ ) и биомассы видов ( $C_b$ ); индексы сапробности ( $S$ ); а также показатель устойчивости по Алимову ( $A$ ) и параметр организации системы Фон Ферстера ( $F$ ) [6]. Обработано 20 количественных проб, определено 1758 экз. беспозвоночных.

### ДОМИНАНТНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ДОННЫХ ЗООЦЕНОЗОВ

Предварительные сведения о макрозообентосе сообщались ранее [2, 4].

**Донные сообщества бобровых каналов**, соединенных с пойменным озером «Восьмерка» и р. Усмань, различны по структуре. Более удаленный от русла реки **первый бобровый канал**, имеющий «глухую» дистальную часть и впадающий в озеро «Восьмерка», на большей своей протяженности проходит в непосредственной близости с оз. «Безымянное», имеет выход в него из зарегулированной части в виде бобровой тропы и несет черты его сильного влияния на фаунистический состав. Канал имеет выраженный нестабильный водный режим, а доминантные комплексы сообществ сформированы преимущественно амфибиотическими насекомыми — короткоусыми (львинки), типулоидными (птихиптериды) двукрылыми и разнокрылыми стрекозами сем. Libellulidae. В дистальной части канала обитали исключительно энтомоидные сообщества (с. <sup>1</sup> *Ophlodonta viridula* (Fabricius, 1775) + *Odontomyia ornate* (Meigen, 1822), с. *Ptychoptera contaminate* (Linnaeus, 1758) + *Nepa cinerea* (Linnaeus, 1758)), эдификаторы которых дышат атмосферным воздухом и не зависят от кислородного режима пересыхающих водных стадий. Первые доминанты по индексу плотности — в большом отрыве от субдоминантов. В проксимальной части, примыкающей к озеру «Восьмерка», обитали бидоминантные сообщества, в доминантные комплексы которых входили и гомотопные формы — переднежаберные брюхоногие и пиявки, дышащие растворенным кислородом (с. *Contectiana contecta* (Millet, 1813) + *Sympetrum sanguineum* (Muller, 1764), и в приустьевой части — с. *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) + *Protocleipsis tessulata* (O. F. Müller, 1774)). Терминальные участки отличались бедностью видового состава — по 4—6 видов беспозвоночных (с учетом остатков жизнедеятельности — 10—12 видов), в промежуточном и центральном участках возраста — до 14—27

(22—37) видов. Это влечет повышение информационного разнообразия с 1,75—2,41 бит/экз. до благополучного уровня — 3,35—4,52 бит/экз. Численность сообществ низкая (180—590 экз/м<sup>2</sup>), биомасса не превышает 6,1 г/м<sup>2</sup> за исключением моллюсочного сообщества (33,3 г/м<sup>2</sup> за счет крупного эдификатора). Для всех сообществ канала характерна высокая выровненность по численности ( $V=0,87—0,93$ ), умеренное доминирование по биомассе (0,34—0,62) и низкая избыточность ( $F=0,07—0,13$ ).

Более короткий **второй бобровый канал**, соединяющий пойменное озеро «Восьмерка» и р. Усмань, населен исключительно моллюсочными гастроподными сообществами с обычным для озерных пойменных сообществ эдификатором — *C. contecta*. В истоковой части от озера содоминирует *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), в приустьевой с р. Усмань — субдоминирует *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758). Сообщества этой протоки отличаются высокими показателями разнообразия и обилия. Их видовая структура представлена 24—18 видами (34—24 вида с учетом остатков жизнедеятельности). Информационное разнообразие стабильное, приближено к уровню «благополучия» ( $H=2,86—3,46$  бит/экз.). В истоковом сообществе в меньшей мере реализован его информационный потенциал, за счет чего избыточность структуры повышается до  $F=0,38$ . При высокой либо умеренной численности (3300—880 экз/м<sup>2</sup>) биомасса сообществ стабильно высока (100,2—118,5 г/м<sup>2</sup>), крупные размеры доминантов определяют высокую степень концентрации доминирования биомассы ( $C_b=0,74—0,79$ ).

В **озерных донных сообществах** доминантные комплексы сформированы типичными лимно- и стагнофильными видами, преимущественно брюхоногими моллюсками. В оз. «Безымянное» среди доминантов, кроме брюхоногих, отмечены пиявки и амфибиотические насекомые — хаобориды, типичные для озерной фауны, в оз. «Восьмерка» представлен исключительно моллюсочный тип сообществ различных видов.

В оз. «Безымянное» у **входа бобровой тропы** по урезу воды распространено моллюсочно-пиявочное сообщество (с. *C. contecta* + *P. tessulata*), в литорали — хаоборидно-моллюсочное (с. *Chaoborus cristallinus* (De Geer, 1776) + *Segmentida nitida* (Mueller, 1774)), оба — с большим отрывом эдификатора от субдоминантов по индексу плотности. Видовое и информационное разнообразие сообществ умеренное или умеренно-высокое:

<sup>1</sup> Здесь и далее с. — сообщество.

19—11 (26—23) вида,  $H=3,9—2,97$  бит/экз. Литеральное сообщество менее устойчиво ( $A=0,22$ ), флуктуации которого предопределены большой ролью периодически вылетающих из водоема  $r$ -стратегов — хаборид. Численность сообществ у бобровой тропы стабильно низкая (340—290 экз/м<sup>2</sup>), биомасса — от умеренной по урезу, до низкой в литорали (39,4—0,76 г/м<sup>2</sup>).

У **бобровой хатки** происходит резкое возрастание разнообразия и обилия зообентоса. Число видов достигает 48 по урезу воды и 32 — в литорали, с учетом остатков — 60 и 56 видов соответственно. Монодоминантные моллюсочные сообщества с единым эдификатором *C. contecta* отличаются на уровне субдоминантов: по урезу воды это тельматофильный вид катушек (с. *C. contecta* + *Planorbis planorbis* (Linne, 1758)), в литорали — представитель легочных моллюсков (с. *C. contecta* + *Lymnaea stagnalis* (Linne, 1758)). Информационное разнообразие сообществ максимально для исследуемых, а по урезу воды достигает максимально возможного для природных сообществ ( $H=5,05—3,84$  бит/экз.), при этом уровень избыточности остается низким ( $F=0,1—0,23$ ). Благодаря «взрыву» разнообразия, здесь отмечен максимальный показатель устойчивости сообществ ( $A=0,87$ ). Численность сообществ стабильно высока — 1530—1310 экз/м<sup>2</sup>, биомасса — от 158 г/м<sup>2</sup> по урезу до 51,2 г/м<sup>2</sup> в литорали. Исходя из потенциально возможных значений индекса Шеннона, сообщества данного биотопа можно определить как дотационные, обогащенные, кроме энергетической компоненты, и биотопически — за счет массы крупного древесного детрита в различной стадии разложения в результате строительной деятельности бобров (отмеченные визуально). Сходные данные приводятся В.К. Ивановым [3]. Очевидно, данный феномен усиливается из-за экотонных условий уреза воды.

В целом для озера «Безымянного» характерны высокая информационная выровненность, низкая концентрация доминирования численности с повышением ее по биомассе до умеренных и высоких значений (кроме хаборидно-моллюсочного сообщества), низкий уровень избыточности и высокая устойчивость ( $A=0,22—0,89$ ). В обоих пунктах структурные показатели более оптимальны по урезу воды.

Судя по индексам сапробности, сильное биогенное воздействие у бобровой хатки в период обследования отсутствовало. Вероятно, хатка использовалась в весенний период, после чего созданные

бобром дополнительные ниши были активно реализованы аборигенными видами гидробионтов, что интенсифицировало процессы самоочищения:  $S=2,44$  по урезу (бэта-альфа-мезосапробная зона) — 2,36 в литорали (бэта-мезосапробная зона). У входа бобровой тропы показатели сапробности немного снижаются ( $S=2,34—2,28$ ). В целом для прибрежной зоны пойменного озера «Безымянное» в зонах влияния бобра уровень органического загрязнения находится преимущественно в пределах бэта-мезосапробной зоны с высокими значениями индекса для класса.

В пойменном озере «**Восьмерка**» обследуемые донные сообщества уреза воды испытывали различную степень зоогенного влияния: вход первого бобрового канала, выход второго бобрового канала и равноудаленный от них контрольный пункт (условно вне зоогенного влияния). Во всех трех моллюсочных сообществах доминантные комплексы сформированы различными видами брюхоногих. В **устьевой зоне** первого бобрового канала распространено наиболее типичное для поймы с. *C. contecta* + *Bithinia producta* (Moquin-Tandon, 1855) с низкой численностью (420 экз/м<sup>2</sup>), умеренными показателями биомассы (29,3 г/м<sup>2</sup>) и видового разнообразия (15 (22) вида), что сходно с сообществами, населяющими сам впадающий канал. Это монодоминантное низкоэнтропийное, умеренно выровненное и информационно насыщенное ( $H=3,91$  бит/экз.) устойчивое сообщество. В **истоковой зоне** второго бобрового канала обитает наиболее разнообразное и насыщенное особями бидоминантное сообщество, где содоминируют битинии и лужанки со сменой видов (по сравнению с устьем, на родовом уровне) — с. *Opistorchophorus valvatoides* (Beriozkina et Sratobogatov in Anistratenko et Stadnichenko, 1995)+*V. viviparus*. Здесь выявлено 25(29) видов беспозвоночных общей численностью 1860 экз/м<sup>2</sup> и биомассой 44,15 г/м<sup>2</sup>. Сообщество отличается высоким информационным разнообразием ( $H=4,58$  бит/экз.), выровненностью и устойчивостью, при умеренной концентрации доминирования биомассы, что определяется доминированием моллюсков. В **контрольном пункте** виды доминантного комплекса отличаются от других сообществ на уровне семейств: здесь отмечено резкое монодоминирование мелких вальватид (затворок) при субдоминировании некрупных катушек — обитателей мелких и временных водоемов (с. *Valvata planorbulina* (Palladilhe, 1862) + *S. nitida*). Массовое развитие эдификатора и субдоминанта определило максимальную для озера численность сообщества (2200 экз/м<sup>2</sup>) при

Таблица

Доминантно-информационная структура донных зооценозов водоемов в зоне пойменного поселения бобра (р. Усмань, 2006)

Водоемы, пункты	Тип сообщества	Вид сообщества	N/B	Число видов/семейств	$H \pm m_H$	$H_{\max}$	V	$\alpha$	$C_n$	$C_b$	F	A
I бобровый канал												
1	Энтомоидное (диптероидное)	<i>O. viridula</i> + <i>O. ornata</i>	$\frac{180}{2,0}$	$\frac{4(10)}{2(4)}$	$\frac{1,75 \pm 0,06}{0,06}$	2,0	0,87	0,58	0,33	0,43	0,13	0,10
1*	Энтомоидное	<i>P. contaminata</i> + <i>N. cinerea</i>	$\frac{410}{6,05}$	$\frac{14(22)}{8(15)}$	$\frac{3,35 \pm 0,06}{0,06}$	3,81	0,87	2,17	0,12	0,34	0,12	0,28
2	Моллюско-одонатное	<i>S. contecta</i> + <i>S. sanguineum</i>	$\frac{590}{33,3}$	$\frac{27(37)}{20(26)}$	$\frac{4,52 \pm 0,05}{0,05}$	4,86	0,92	4,39	0,05	0,62	0,07	0,62
2*	Одонатно-пиявочное	<i>L. albifrons</i> + <i>P. tessulata</i>	$\frac{220}{3,17}$	$\frac{6(16)}{6(13)}$	$\frac{2,41 \pm 0,05}{0,05}$	2,58	0,93	0,93	0,21	0,44	0,07	0,15
Озеро «Безьянное»												
3	Моллюско-пиявочное	<i>S. contecta</i> + <i>P. tessulatus</i>	$\frac{340}{39,40}$	$\frac{19(26)}{15(19)}$	$\frac{3,9 \pm 0,07}{0,07}$	4,25	0,91	3,1	0,09	0,87	0,08	0,41
3*	Хаобридно-моллюсочное	<i>C. cristallinus</i> + <i>S. nitida</i>	$\frac{290}{0,76}$	$\frac{11(23)}{9(18)}$	$\frac{2,97 \pm 0,08}{0,08}$	3,58	0,81	1,94	0,19	0,15	0,17	0,22
4	Моллюсочное	<i>S. contecta</i> + <i>P. planorbis</i>	$\frac{1530}{158,6}$	$\frac{48(60)}{30(36)}$	$\frac{5,05 \pm 0,03}{0,03}$	5,64	0,89	6,42	0,04	0,55	0,1	0,87
4*	Моллюсочное	<i>S. contecta</i> + <i>L. stagnalis</i>	$\frac{1310}{51,2}$	$\frac{32(56)}{21(31)}$	$\frac{3,84 \pm 0,05}{0,05}$	5,0	0,76	4,32	0,12	0,43	0,23	0,39
Озеро «Восьмерка»												
5	Моллюсочное	<i>S. contecta</i> + <i>B. producta</i>	$\frac{420}{29,30}$	$\frac{15(22)}{12(16)}$	$\frac{3,73 \pm 0,04}{0,04}$	3,91	0,95	2,32	0,09	0,43	0,05	0,36
6*	Моллюсочное	<i>V. planorbulina</i> + <i>S. nitida</i>	$\frac{2200}{1,14}$	$\frac{6(23)}{5(16)}$	$\frac{1,62 \pm 0,04}{0,04}$	3,0	0,53	0,95	0,46	0,54	0,46	0,09
6	Моллюсочное	<i>O. valvatooides</i> + <i>V. viviparus</i>	$\frac{1680}{44,15}$	$\frac{25(29)}{19(20)}$	$\frac{3,9 \pm 0,03}{0,03}$	4,58	0,84	3,1	0,09	0,53	0,15	0,41
II бобровый канал												
7	Моллюсочное	<i>S. contecta</i> + <i>B. tentaculata</i>	$\frac{3300}{100,16}$	$\frac{24(34)}{16(21)}$	$\frac{2,86 \pm 0,04}{0,04}$	4,58	0,62	2,84	0,28	0,79	0,38	0,21
8	Моллюсочное	<i>S. contecta</i> + <i>V. viviparus</i>	$\frac{880}{118,05}$	$\frac{18(24)}{13(18)}$	$\frac{3,46 \pm 0,05}{0,05}$	4,17	0,82	2,51	0,13	0,74	0,17	0,31
р. Усмань												
8*	Поденочно-моллюсочное	<i>S. horaria</i> + <i>Rivicoliana</i> sp.	$\frac{3760}{30,68}$	$\frac{33(37)}{18(22)}$	$\frac{3,42 \pm 0,04}{0,04}$	5,04	0,67	3,89	0,21	0,15	0,32	0,3

низкой биомассе (1,14 г/м<sup>2</sup>). Бедный видовой состав (6(23) вида) обуславливает низкую устойчивость и информационную насыщенность сообщества ( $H=1,62$  бит/экз, хотя  $H_{\max}$  остается в пределах благополучных показателей). При этом уровень избыточности и концентрации доминирования биомассы — в рамках умеренных значений. Возрастание видового разнообразия и обилия зообентоса в зонах интенсивной зоогенной нагрузки (входы бобровых троп, устья и истоки каналов, постройки), очевидно, является следствием умеренной биогенной дотации и создаваемого бобром дополнительного микробиотопического разнообразия на данных водных объектах, не превышающих уровень толерантности аборигенных видов и ценозов.

**Донное сообщество реки Усмань** ниже впадения второго бобрового канала сформировано 33 (37) видами беспозвоночных общей численностью 3760 экз/м<sup>2</sup>, что является максимальным показателем для изучаемых сообществ, при умеренной биомассе — 30,68 г/м<sup>2</sup>. Доминантный комплекс поденочно-моллюсочного сообщества сформирован мелкими эврибионтами грязевыми поденками и средними по размерам двустворчатыми моллюсками (с. *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758) + *Rivicoliana* sp.). Информационное разнообразие и выровненность — средневисокие ( $H=3,42$  бит/экз.,  $V=0,67$ ). Сообщество высокоустойчивое, умеренно избыточное по информации ( $F=0,32$ ), с низкой концентрацией доминирования по численности и биомассе. По сравнению с вышеперечисленными сообществами, доминантно-информационная структура речного сообщества является наиболее оптимизированной в условиях изучаемого сегмента долины Усмани.

### САПРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПО ЗООБЕНТОСУ

Из общего видового списка 62 вида являются индикаторами сапробности. Около половины видов (48,4 %) — показатели бэта-мезосапробных вод, четверть видов — альфа-бэта-мезосапробного уровня загрязнения (25,8 %). Значительная часть видов (17,8 %) относится к индикаторам грязных, альфа-мезосапробных вод. К альфа-полисапробным условиям приурочены 3 (4,8 %) вида (тубифициды и хирономиды), к олиго-бэта-мезосапробным и полисапробным — по 1 виду (по 1,6 %). Таким образом, в мезосапробной зоне, в диапазоне от олиго-бэта- до альфа-бэта-мезосапробных видов, сосредоточено 75,8 % видов. Показателями сильного органического загрязнения являются 24,2 % видов. В сравнении с зоофитосом бобровых прудов Дар-

виновского заповедника [7], где показателями мезотрофных условий были 85,7—91,4 % фауны макробеспозвоночных, наши данные свидетельствуют о более высокой степени биогенной нагрузки и эвтрофикации пойменных водоемов.

По числу видов-индикаторов различных групп сапробности среди изучаемых водоемов сходные соотношения свойственны группе водоемов: пойменные озера — первый бобровый канал: группа бэта-мезосапробных видов составляет 45,5—47,4 % видов, переходных бэта-альфа-мезосапробов — 18,2—22,2 %, альфа-мезосапробов — 21,0—25,0 %, полисапробы и олиго-бэта-мезосапробы отмечены в озере «Безымянном» и первом канале (по 2,8—5,3 % видов). Показателями грязных вод для вышеуказанных двух водоемов были 26,3—27,8 % видов, для озера «Восьмерка» — 36,3 %. При этом наибольшее число видов-индикаторов грязных вод свойственно оз. «Безымянному» (10 видов, по сравнению с 4—5 для других водоемов). Наиболее благоприятная обстановка свойственна р. Усмань, где 2/3 видов являются показателями бэта-мезосапробного класса вод, отсутствуют полисапробные виды, минимальна доля бэта-альфа-мезосапробов (11,1 %), показатели грязных вод составили 5,5 % видов. Промежуточные условия органического загрязнения показывает комплекс индикаторов второго бобрового канала, взаимосвязанный с оз. «Восьмерка» и р. Усмань: 58,8 % бэта-мезосапробных видов, 17,6 % — альфа-бэта-мезосапробных, по 11,8 % — альфа- и альфа-полисапробов.

Среди исследуемых пунктов отмечены тенденции возрастания числа индикаторов грязных вод, индексов сапробности и повышения трофности. Для первого бобрового канала трофность возрастает от вершинной части (100 % мезотрофные условия) к устью, где 2/3 видов — индикаторы сильного загрязнения, 1/3 — промежуточного альфа-бэта-мезосапробного уровня; индекс сапробности — от 2,2 (бэта-мезосапробный класс) в вершине до 2,6 (альфа-мезосапробный) — в устьевой части, с оптимизацией в зарегулированном центральном участке за счет разбавления вод. Для второго бобрового канала ухудшение отмечено от истока к устью (от  $S=2,3$ , альфа-мезосапробный класс) до 3,0 (альфа-мезосапробный). В озере «Безымянном» трофность выше в зоне бобровой хатки с максимумом по урезу воды ( $S=2,44$ , альфа-бэта-мезосапробный класс); в озере «Восьмерка» число индикаторов грязных вод максимально в истоковой зоне второго бобрового канала (43,7 % видов), а по

индексу сапробности, учитывающему соотношения между группами, загрязнение выше в устьевой зоне первого бобрового канала. В обеих контактных с каналами зонах озера зафиксировано эвтрофирование, соответствующее альфа-мезосапробным условиям [2] ( $S=2,58-2,68$ ), со 100% мезотрофией в контроле ( $S=2,1$ ). В р. Усмань, несмотря на преобладание бэта-мезосапробных видов, индекс сапробности свидетельствует о повышении трофии в пункте обследования ( $S=2,43$ , альфа-бэта-мезосапробный класс вод).

#### ВЫВОДЫ

1. Высокое общее разнообразие зообентоса в зоне строительной деятельности бобра (60 видов у уреза непосредственно рядом с хаткой и 56 — в литорали, всего 91 вид с учетом остатков жизнедеятельности) может являться примером сгущения жизни в биотопе с существенной биогенной дотацией и созданной бобром микробиотопической базы в экотонной озерной зоне, в других озерных пунктах выявлено по 22—39 видов.

2. Среди исследуемых донных сообществ 50% относится к моллюсочному типу, дистальная часть первого бобрового канала населена энтомоидными сообществами (14,3%), в доминантные комплексы других сообществ, кроме моллюсков, включаются гомотопные формы (пиявки) и амфибиотические насекомые (разнокрылые стрекозы, поденки либо хаобориды). В большинстве сообществ пойменных водоемов эдификатором выступал вид брюхоногих *C. contecta*, в р. Усмань — поденки вида *C. horaria* и двустворчатые рода *Rivicoliana*. Выявлено повышение информационного разнообразия и устойчивости сообществ в устьевых участках каналов, на входе бобровой тропы, и максимально — у бобровой хатки ( $H=4,52-5,05$  бит/экз.), в большинстве случаев превышая 3,0 бит/экз.

По числу видов-индикаторов сильного органического загрязнения и показаниям сапробиологических индексов можно констатировать высокую степень биогенной нагрузки на литоральную зону пойменных озер с местным повышением троф-

ности и сменой класса сапробности вод в контактных зонах. Для исследуемых водоемов характерны повышение уровня органического загрязнения в каналах — от вершинной к устьевой частям (по градиенту рельефа), в озерах — в зонах контакта с бобровыми каналами и бобровой постройкой, с возрастанием трофии по урезу воды.

В зависимости от биотопических и гидрологических особенностей зон зоогенного влияния проявляется адаптационная трансформация доминантной, информационной структуры.

Изменение микробиотопической базы является следствием строительной деятельности, а также местного органического загрязнения и повышения трофности за счет существенных биогенных дотаций — продуктов жизнедеятельности бобра.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завьялов Н.А., Крылов А.В., Бобров А.А. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек. М.: Наука, 2005. 186 с.

2. Косякова В.М., Хицова Л.Н. К изучению макрозообентоса в водоемах Усманского бора — местах обитания бобра (*Castor fiber* L.) // Эколого-фаунистические исследования в Центральном Черноземье и сопредельных территориях: сб.матер. 3 регион. конфер. Липецк, ЛГПУ, 2008. С. 48—50.

3. Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек. М.: Наука, 2005. 263 с.

4. Мелашенко М.В., Хицова Л.Н. О макрозообентосе в водоемах поймы р. Усмань — местах обитания бобра (*Castor fiber* L.) // Экологические проблемы промышленных городов: сб.науч. тр., ч.2. Саратов, 2009. С.171—174.

5. Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды / Под ред. А.В.Крылова, А.А.Боброва. М.: Т-во научн.изданий КМК, 2007. 372 с.

6. Селезнев Д.Г., Силина А.Е. Описание программы статистической обработки данных и расчетов биотических индексов для гидробиологических мониторинговых исследований // Гидробиол. исслед. водоёмов Среднерусской лесостепи. Воронеж, 2002. Т. 1. С. 229—235.

7. Труды первого евро-американского конгресса по бобру. Труды Волжско-Камского государственного природного заповедника / Под ред. Ю. А. Горшкова, П. Е. Бушера. Казань: Изд-во «Магбугат йорты», 2001. 172 с.

---

Хицова Л. Н. — профессор каф. теоретической и медицинской зоологии ВГУ; тел (4732) 208884

Силина А. Е. — научный работник заповедника «Белогорье» Белгородской обл.; тел (4732) 208884

Мелашенко М. В. — аспирант Воронежского государственного университета; тел (4732) 208884

Khitsova L. N. — professor, dep. Theoretical and Medical Zoology, VSU; tel.: (4732) 208884

Silina A. E. — researcher of Reserve “Belogorie”, Belgorod region; tel.: (4732) 208884

Melachenko M. V. — aspirant of Voronezh State University; tel.: (4732) 208884