

Видовая и трофическая структура сообщества макрозообентоса в различных типах литоральной зоны мезотрофного озера

В. П. СЕМЕНЧЕНКО, М. Д. МОРОЗ

ГНПО Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам
220072, Минск, ул. Академическая, 27
E-mail: semenchenko57@mail.ru

Статья поступила 10.02.2020

После доработки 02.04.2020

Принята к печати 06.04.2020

АННОТАЦИЯ

Представлены данные по видовой и трофической структуре сообщества макрозообентоса в литоральной зоне мезотрофного оз. Обстерно (Республика Беларусь), характеризующейся различными типами водной растительности (хара, камыш, кубышка). Минимальные значения числа видов и индекса Шеннона получены для биотопа с кубышкой. Статистически достоверные различия в численности между биотопами получены для отдельных таксономических и трофических групп: олигохет, хирономид, активных фильтраторов, т. е. групп, связанных с типом донных отложений, а также для хищников. Показано, что абсолютные величины сходства видовой и трофической структур для различных биотопов весьма сходны между собой, а статистически достоверные различия получены только для биотопа с зарослями кубышки. Величины изменчивости видовой структуры за изученный период оказались гораздо выше по сравнению с трофической структурой, т. е. трофическая структура сообщества макрозообентоса оказалась более устойчивой по сравнению с видовой структурой.

Ключевые слова: макрозообентос, литоральная зона, видовой и трофической структуры.

Любое сообщество может быть охарактеризовано видовой и трофической структурами. Трофическая структура является одним из элементов функциональной структуры и может быть использована как для оценки функционирования сообщества, так и для определения его устойчивости [Neutel et al., 2002; Banasek-Richter et al., 2009].

Сообщество макрозообентоса содержит в себе множество трофических групп, потребляющих различные ресурсы в зависимости от типа и спектра питания видов, а также взаимоотношений между отдельными группами по типу конкуренции или хищничества.

Кроме того, трофическая структура определяет поток энергии из одного трофического уровня на другой, поскольку связана с положением видов в трофических цепях.

Видовая и трофическая структуры сообщества макрозообентоса в значительной степени определяются условиями биотопа (тип донных отложений, наличие высшей водной растительности, содержание растворенного кислорода в придонном слое воды и др.) [Żbikowski, Kobak, 2007; Varadinova et al., 2013; de Jong et al., 2015]. Кроме того,

видовая структура зависит от трофического статуса водоема, а именно, от наличия или отсутствия макрофитов [Hu et al., 2016]. В связи с этим возникает вопрос о сходстве или различиях видовой и трофической структур в зависимости от типа литоральной зоны и наличия водной растительности. Отметим, что видовое богатство макрозообентоса гораздо выше в литоральной зоне по сравнению с профундалью.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой для анализа послужили пробы макрозообентоса, собранные в прибрежной зоне мезотрофного оз. Обстерно (площадь 9,89 км², максимальная глубина 12 м, прозрачность 4,5–6,0 м) (Республика Беларусь, 55°36'38" с. ш., 27°22'34" в. д.) на глубине 1,2 м в период с начала июня по октябрь с периодичностью 20–30 дней. Пробы были отобраны в трех типах биотопов литоральной зоны озера (табл. 1)

Пробы отбирали с помощью ручного сачка (ISO 7898), протягивая его на расстояние 1,0–1,5 м, в трех повторностях. Полученные величины численности рассчитывали на 1 м². Параллельно измеряли температуру воды.

Пробы фиксировали 70%-м раствором спирта, макробеспозвоночных определяли до вида, за исключением представителей *Chironomidae*, *Oligochaeta* и *Diptera*.

Для разделения видов на трофические группы использована классификация Moog et al. [2002], которая положена в основу программы Asterix 3.0, позволяющей рассчитывать удельные величины численности трофических групп в общей численности макрозообентоса, а также данные по типу питания, изло-

женные в монографии А. В. Монакова [1998]. При оценке трофической структуры, с целью уменьшения величины погрешности при взятии проб, использовали относительные значения величин численности трофических групп в общей численности макрозообентоса. Хотя эти величины не отражают вклад каждого потребляемого ресурса в рацион вида, а скорее – относительную частоту потребления ресурса [Herrera, 1976], тем не менее они позволяют разделить виды по типу предпочитаемого вида пищи и их положения в трофической цепи сообщества. Для некоторых видов макрозообентоса принадлежность к трофической группе не определена ввиду отсутствия доступных данных.

Сходство (различие) видового состава между биотопами рассчитывали по Бреу–Кертису [Sommerfield, 2008]. Дисперсионный анализ (ANOVA) использован для определения достоверности влияния типа биотопа на абсолютные величины изученных показателей, тест Колмогорова–Смирнова – для оценки нормальности распределения данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Видовое разнообразие и численность макрозообентоса. Количество видов макрозообентоса и индекс Шеннона изменялись в течение исследуемого периода (рис. 1, 2). Установлено достоверное влияние биотопа на число видов ($F = 5,29$; $p = 0,01$) и индекс Шеннона ($F = 6,45$; $p = 0,005$).

Число видов и индекс Шеннона оказались минимальными в биотопе с кубышкой. Также наблюдается достоверное увеличение числа видов ($r = 0,95$; $p = 0,05$) к осеннему периоду для всех изученных биотопов.

Т а б л и ц а 1
Характеристика типов изученных биотопов литоральной зоны оз. Обстерно

Тип литоральной зоны	Тип донных отложений	Тип высшей водной растительности	Доля проективного покрытия	t , °C (min/max)
Открытая литораль	Заиленный песок	<i>Chara</i> sp. L., 1753 с примесью элодеи	70,0	18,5/21,9
Литораль с зарослями камыша	Заиленный песок с остатками камыша	<i>Scirpus lacustris</i> (L.) Palla (1888)	80,0	18,7/21,4
Литораль с зарослями кубышки	Мелкодисперсный ил	<i>Núphar lútea</i> (L.) Sm.	40,0	19,0/21,3

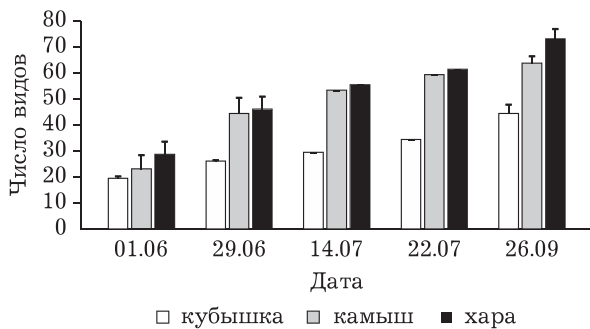


Рис. 1. Число видов макрозообентоса в различных типах литоральной зоны

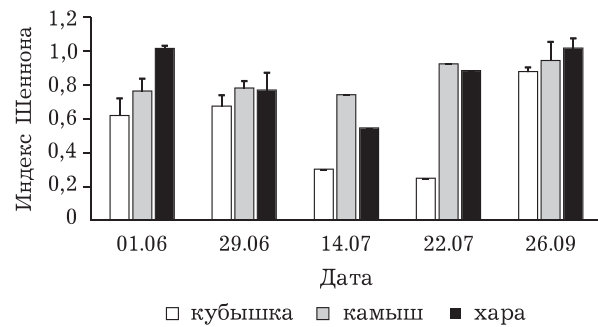


Рис. 2. Величины индекса Шеннона в различных типах литоральной зоны

Общая численность видов макрозообентоса значительно изменялась в течение исследуемого периода, как и численность отдельных таксономических групп (табл. 2). Максимальные колебания численности в пределах одного биотопа получены для *Oligochaeta*, *Diptera*, *Ephemeroptera* и *Trichoptera*, что связано с вылетом имаго (исключая *Oligochaeta*) в весенний и летний периоды. Значительные колебания численности олигохет могут быть связаны с методом отбора проб, в результате которого отбираются донные отложения на глубине не более 8–10 см. В то же время вертикальное распределение олигохет в толще

донных отложений может достигать 15–20 см [Newrkla, Wijegoonawardana, 1987].

Для анализа влияния биотопа в качестве переменных величин использованы средние значения численности таксономических групп за каждую дату отбора проб. Биотоп с зарослями кубышки статистически отличался по величинам численности от биотопа с зарослями камыша ($F = 3,51$; $p = 0,02$) и хары ($F = 5,88$; $p = 0,0001$). Различий в численности между биотопами с харой и камышом не обнаружено ($F = 0,007$; $p = 0,93$).

Из основных групп макрозообентоса наиболее чувствительными к изменению структу-

Т а б л и ц а 2
Средние значения численности (экз/м²) основных таксономических групп макрозообентоса за исследуемый период

Таксон	Кубышка		Камыш		Хара	
	Среднее значение	Статистическое отклонение	Среднее значение	Статистическое отклонение	Среднее значение	Статистическое отклонение
Gastropoda	41,25	48,38	37,00	31,10	31,75	6,50
Bivalvia	21,75	5,50	13,00	2,00	89,25	22,88
Oligochaeta	75,75	121,52	139,00	124,01	40,00	25,14
Hirudinea	6,00	4,24	5,00	2,65	10,50	6,19
Crustacea	0,75	1,50	3,67	2,31	9,50	6,56
Ephemeroptera	18,00	9,42	18,33	18,34	44,25	27,33
Odonata	0,50	0,58	0,67	1,15	0,50	0,58
Heteroptera	5,00	6,06	1,33	1,53	4,75	4,86
Trichoptera	10,25	9,50	66,33	91,52	40,50	24,47
Coleoptera	0,50	1,00	1,00	0,00	6,50	4,51
Diptera	604,25	217,33	189,33	176,59	242,50	85,17
Hydrachnidia	6,50	6,35	27,67	16,26	8,75	1,89

Т а б л и ц а 3

Величина сходства видового состава макрозообентоса между датами отбора проб в течение исследованного периода на основании индекса Брея–Кертиса, %

	Камыш	Кубышка	Хара
min–max	52,2–88,4	58,0–91,1	59,0–85,7
Средняя	68,9	74,1	70,0
Стандартное отклонение	14,0	10,2	8,6

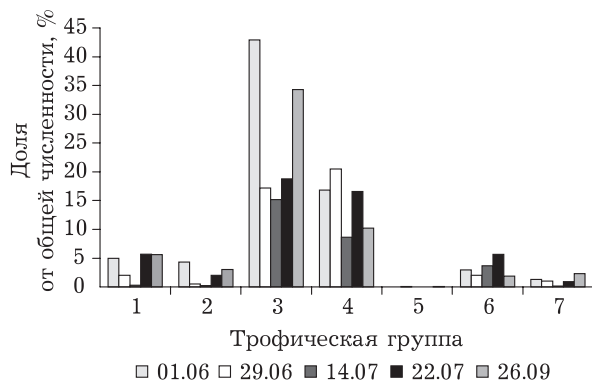


Рис. 3. Трофическая структура макрозообентоса в литорали с преобладанием хары.

Трофические группы: 1 – соскребатели, 2 – измельчители, 3 – собиратели, 4 – активные фильтраторы, 5 – пассивные фильтраторы, 6 – хищники, 7 – другие

ры и типа донных отложений являются олигохеты и хирономиды [McCall, Fisher, 1980; Rossaro, 1991; DeHaas et al., 2006]. Проведенный дисперсионный анализ показал достоверное влияние типа биотопа на численность олигохет ($F = 6,27$; $p = 0,014$) и хирономид ($F = 4,39$; $p = 0,04$). В то же время числен-

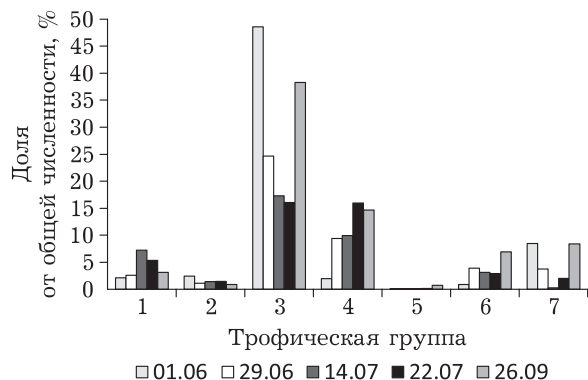


Рис. 4. Трофическая структура макрозообентоса в литорали с преобладанием камыша.

1–7 – см. рис. 3

ность *Ephemeroptera + Trichoptera*, с доминированием *Caenis horaria* L., 1758 и *Cloeon simile* Eaton, 1870, не связана с типом биотопа ($F = 1,89$; $p = 0,21$).

Величины сходства видовой структуры макрозообентоса, полученные на основании удельной численности таксономических групп (см. табл. 2), оказались весьма сходны для изученных биотопов с несколько более высоким значением для биотопа с зарослями кубышки (табл. 3).

Трофическая структура сообщества макрозообентоса. На рис. 3–5 представлены данные по трофической структуре макрозообентоса за исследуемый период.

При анализе трофической структуры отряда *Diptera* семейства *Ceratorogonidae* и *Chaoboridae* анализировались отдельно.

Трофическая структура макрозообентоса в литорали с харой и с камышом весьма сходна с преобладанием видов-собираателей. Это обусловлено высокой численностью *Chironomidae*, которая в зависимости от типа биотопа составляла от 45 до 90 % от общей численности макрозообентоса. При этом наблюдаются значительные колебания их удельной численности, которая обусловлена вылетом хирономид в середине летнего периода.

Иная картина получена для литорали с кубышкой, где численность активных фильтраторов оказалась низкой. Данный факт связан с двумя доминирующими видами двухстворчатых моллюсков в этом биотопе: *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 и *Pisidium subtruncatum* Malm, 1855. Средняя величина численности дрейссены в биотопе с кубышкой

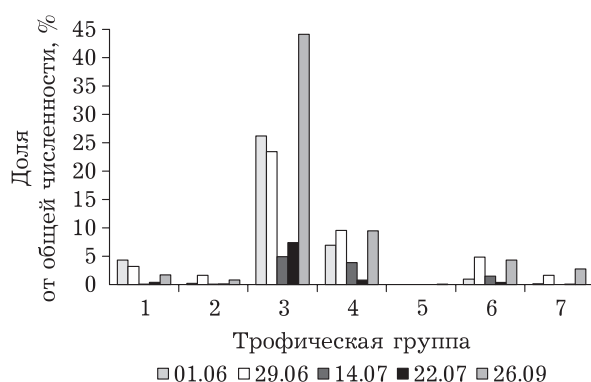


Рис. 5. Трофическая структура макрозообентоса в литорали с преобладанием кубышки.

1–7 – см. рис. 3

составила 4–5 экз. на м², тогда как в биотопах с камышом и харой – 30 и 100 экз. на м², и статистически различалась по отношению к двум остальным биотопам ($F = 26,64$; $p = 0,0001$). Численность хищников в изученных биотопах, обусловленная за счет пиявок и клещей, также статистически различалась между биотопами ($F = 24,25$; $p = 0,001$).

Проведенный анализ сходства трофических групп между датами на основании удельных величин их численности показал, что его значения невысоки и близки между собой (табл. 4).

Для сравнительной оценки величин изменений видовой и трофической структур был рассчитан коэффициент вариации (CV) за весь период исследований исходя из данных по величинам численности таксономических и трофических групп, выраженных в логарифмах. Величины CV в абсолютных значениях для видовой структуры соответственно составили: камыш – 0,776, кубышка – 0,964, хара – 0,567. Эти же величины для трофической структуры оказались равны: камыш – 0,330, кубышка – 0,095, хара – 0,188.

ОБСУЖДЕНИЕ

Различия в видовом составе и численности макрозообентоса часто связаны с типом донных отложений [Reynoldson et al., 1995; Charman et al., 1997]. Кроме того, макрофиты создают пространственную гетерогенность как защиту от хищников [Gong et al., 2000; Clemente et al., 2019]. Максимальные значения числа видов, индекса Шеннона и абсолютной численности получены для участка литорали с зарослями хары, которая обладает наиболее высокой защитной функцией для макрозообентоса, а минимальные – для биотопа с кубышкой. Это согласуется с данными, полученными А. Е. Силиной [2001], по видовому разнообразию и биомассе макрозообентоса для биотопов с зарослями кубышки и камыша, которые имели минимальные значения.

Макрозообентос часто характеризуется более высокой численностью в полупогруженных и погруженных макрофитах в сравнении с плавающими ввиду более сложной архитектуры растений, которая служит укрытием от хищников [van de Meutter et al., 2008]. По данным Clemente et al. [2019], тип водной

Т а б л и ц а 4
Величины сходства удельной численности трофических групп между датами отбора проб в течение исследованного периода на основании индекса Брея–Кертиса, %

	Камыш	Кубышка	Хара
min–max	57,03–83,7	23,1–78,0	60,1–80,0
Средняя	66,3	54,1	69,7
Стандартное отклонение	8,7	22,9	8,6

растительности не оказывал значительного воздействия на величину индексов Шеннона и выравненности Пелу для сообщества макрозообентоса.

Трофическая структура сообщества представляет собой соотношение различных трофических уровней. В связи с этим трофическую структуру анализируют как разнообразие жертв, потребляемых верхним трофическим уровнем [Herrera, 1976]. С другой стороны, целый ряд видов макрозообентоса, не являясь хищниками, могут потреблять сходные источники пищи (детрит, перифитон, фитобентос), но характеризуются разным типом питания.

В результате проведенных исследований получены статистически достоверные различия в численности между биотопами и отдельными таксономическими и трофическими группами (олигохеты, хирономиды, активные фильтраторы), т. е. группами, связанными с определенным типом донных отложений, а также в целом для хищников.

Так, хирономиды и олигохеты доминируют на богатых органикой мелкодисперсных илах, образовавшихся после отмирания макрофитов, в то время как представители *Ephemeroptera* предпочитают грубодисперсные илы [Weatherhead, James, 2001]. Согласно нашим данным, несмотря на различия в типах водной растительности в изученных биотопах, она не оказывала влияния на удельную численность представителей *Ephemeroptera* и *Trichoptera*.

Наблюдаемые различия в трофической структуре макрозообентоса в биотопе с кубышкой по сравнению с зарослями хары и камыша обусловлены характером донных отложений – мелкодисперсный ил, образовавшийся

за счет отмирания кубышки. Это не дает возможности развиваться двухстворчатым моллюскам, видам – активным фильтраторам. Максимальная численность моллюска *D. polymorpha* наблюдается на твердых субстратах, хотя данный вид может обитать и на мелкодисперсных илах [Coakley et al., 1997].

По данным С. Fesl et al. [1999], отмечена положительная корреляция с видовым разнообразием моллюсков и отрицательная корреляция с разнообразием олигохет по отношению к гетерогенности седиментов в р. Дунай.

Максимальные значения численности *Chironomidae* получены для биотопа с кубышкой, где преобладают мелкодисперсные илы. В озерах и водохранилищах в трофической структуре доминируют виды-собиратели [Horsák et al., 2009], что соответствует полученным нами данным.

Трофическая структура тесно связана с функциональной структурой, которая представляет собой распределение функциональных единиц (видов) в многомерном пространстве и, фактически, соответствует понятию экологической ниши по Хатчинсону. Функциональная структура в меньшей степени зависит от таксономического разнообразия [Petchey, Gaston, 2006], а трофическое разнообразие сообщества увеличивается с его функциональным разнообразием [Pool et al., 2016]. При этом увеличение таксономического сходства в сообществе не приводит к увеличению трофического сходства [Pool et al., 2016].

Величины сходства структурных показателей являются мерой бета-разнообразия [Уиттекер, 1980]. Сравнивая величины сходства видовой и трофической структур для различных биотопов за период исследований следует отметить, что их значения достаточно сходны с несколько более высокими значениями для таксономической структуры. Проведенный статистический анализ показал, что достоверные различия между величинами сходства таксономической и трофической структур получены только для биотопа с кубышкой ($t = 2,51$; $p = 0,01$), что может быть объяснено специфическим характером донных отложений. Можно предполагать, что на величины сходства видовой и трофической структур в первую очередь влияет тип донных отложений и в меньшей степени – тип высшей водной растительности.

Устойчивость сообществ во временном аспекте может быть оценена исходя из величин коэффициента вариации (CV) [Tilman, 1996]. Для видовой структуры за изученный период они оказались гораздо выше по сравнению с таковыми трофической структуры, т. е. трофическая структура сообщества макрозообентоса оказалось более устойчивой по сравнению с видовой структурой. Значения CV видовой структуры минимальны в биотопе с зарослями хары, тогда как для трофической структуры – в биотопе с зарослями кубышки. В связи с этим можно предполагать, что видовая структура в большей степени связана с типом водной растительности, в то время как трофическая – с типом донных отложений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты анализа видовой и трофической структур сообщества макрозообентоса в различных биотопах литоральной зоны показывают, что минимальные значения числа видов и индекса Шеннона получены для биотопа с кубышкой. В то же время максимальные значения численности макрозообентоса получены для биотопа с кубышкой, где преобладают мелкодисперсные илы и доминируют *Chironomidae*. Статистически достоверные различия между биотопами получены для отдельных таксономических и трофических групп: олигохет, хирономид, активных фильтраторов, т. е. групп, связанных с типом донных отложений, а также для хищников.

Трофическая и видовая структуры для различных биотопов близки между собой. Величины изменчивости видовой структуры за изученный период оказались гораздо выше по сравнению с трофической структурой, т. е. трофическая структура сообщества макрозообентоса оказалась более устойчивой по сравнению с видовой структурой. Изменчивость видовой структуры минимальна в биотопе с зарослями хары, тогда как изменчивость трофической структуры – в биотопе с зарослями кубышки. В связи с этим можно предполагать, что видовая структура в большей степени связана с типом водной растительности, в то время как трофическая – с типом донных отложений.

ЛИТЕРАТУРА

- Монаков А. В. Питание пресноводных беспозвоночных. М., 1998. 318 с.
- Силина А. Е. Предварительные результаты обследования макрозообентоса озера Погоново как кормовой базы бентосоядных рыб // Вестн. ВГУ. Серия: химия, биология. 2001. № 2. С. 147–154.
- Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 326 с.
- Banasek-Richter C., Bersier L.-F., Cattin M.-F., Baltensperger R., Gabriel J.-P., Merz Y., Ulanowicz R. E., Tavares A. F., Williams D., de Ruiter P. C., Winemiller K. O., Russell E., Naisbit R. E. Complexity in quantitative food webs // *Ecology*. 2009. Vol. 90, N 6. P. 1470–1447.
- Chapman P. M., Anderson B., Carr S., Iglesias C., Pedersen A. R., Jeppesen E., Meerhoff M. General guidelines for using the sediment quality triad // *Mar. Poll. Bull.* 1997. Vol. 34. P. 368–372.
- Clemente J. M., Boll T., Teixeira-de Mello F., Iglesias C., Pedersen A. R., Jeppesen E., Meerhoff M. Role of plant architecture on littoral macroinvertebrates in temperate and subtropical shallow lakes: a comparative manipulative field experiment // *Limnetica*. 2019. Vol. 38, N 2. P. 759–772.
- Coakley J. P., Brown G. R., Ioannou S. E., Charlton M. N. Colonization Patterns and Densities of Zebra Mussel *Dreissena* in Muddy Offshore Sediments of Western Lake Erie, Canada // *Water, Air, & Soil Pollut.* 1997. Vol. 99. P. 623.
- DeHaas E. M., Wagner C., Koelmans A. A., Kraak M. H. S., Admiraal W. Habitat selection by chironomid larvae, Fast growth requires fast food // *J. Anim. Ecol.* 2006. Vol. 75. P. 148–155.
- de Jong M. F., Baptist M. J., Lindeboom H. J., Hoekstra P. Relationships between macrozoobenthos and habitat characteristics in an intensively used area of the Dutch coastal zone // *J. Mar. Sci.* 2015. Vol. 72, N 8. P. 2409–2422.
- Fesl C., Humpesch U. H., Aschauer A. The relationship between habitat structure and biodiversity of the macrozoobenthos in the free-flowing section of the Danube in Austria – east of Vienna // *Large Riv.* 1999. Vol. 11, N 3. P. 349–374.
- Gong Z., Xie P., Wang S. Macrozoobenthos in 2 shallow, mesotrophic Chinese lakes with contrasting sources of primary production. *Journal of the North American Benthol. Soc.* 2000. Vol. 19. P. 709–724.
- Herrera C. M. A trophic diversity index for presence-absence food data // *Oecologia*. 1976. Vol. 25. P. 187–191.
- Horsák M., Bojková J., Zahrádková S., Omesová M., Helešic J. Impact of reservoirs and channelization on lowland river macroinvertebrates: A case study from Central Europe // *Limnologica*. 2009. Vol. 39, N 2. P. 140–151.
- Hu Z., Sun X., Cai Y., Guo L., Chen O., Liu T., Shi F., Yang L. The habitat type and trophic state determine benthic macroinvertebrate assemblages in lowland shallow lakes of China // *J. Limnol.* 2016. Vol. 75, N 2. P. 330–339.
- McCall P. L., Fisher J. B. Effects of Tubificid Oligochaetes on Physical and Chemical Properties of Lake Erie Sediments // *Aquatic Oligochaete Biology* / Eds. R. O. Brinkhurst, D. G. Cook. Boston: Springer; MA, 1980. P. 253–317.
- Moog O. (Ed.) *Fauna Aquatica Austriaca*, 2nd Ed. *Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*, Vienna, 2002. 93 p.
- Neutel A.-M., Heesterbeek J. A. P., de Ruiter P. C. Stability in Real Food Webs: Weak Links in Long Loops // *Science*. 2002. Vol. 296. P. 1120–1123.
- Newrkla P., Wijegoonawardana N. Vertical distribution and abundance of benthic invertebrates in profundal sediments of Mondsee, with special reference to oligochaetes // *Aquatic Oligochaeta. Developments in Hydrobiology*, 40 / Eds. R. O. Brinkhurst, R. J. Diaz. Dordrecht: Springer, 1987. P. 227–234.
- Petchey O. L., Gaston K. J. Functional diversity: back to basics and looking forward // *Ecol. Lett.* 2006. Vol. 9. P. 741–758.
- Pool T. K., Cucherousset J., Boulêtreau S. et al. Increased taxonomic and functional similarity does not increase the trophic similarity of communities // *Global Ecol. Biogeogr.* 2016. Vol. 25. P. 46–54.
- Reynoldson T. B., Bailey R. C., Day K. E., Norris R. H. Biological guidelines for freshwater sediment based on Benthic Assessment of Sediment (BEAST) using a multivariate approach for predicting biological state // *Austr. J. Ecol.* 1995. Vol. 20. P. 198–219.
- Rossaro B. Factors that determine chironomidae species distribution in fresh waters, Italian // *J. Zool.* 1991. Vol. 58, N 3. P. 281–286.
- Somerfield P. Identification of the Bray-Curtis similarity index: Comment on Yoshioka // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2008. Vol. 372. P. 303–306.
- Tilman D. Biodiversity: Population Versus Ecosystem Stability // *Ecology*. 1996. Vol. 77, N 2. P. 350–363
- van de Meutter F., Cottenie K., De Meester L. Exploring differences in macroinvertebrate communities from emergent, floating-leaved and submersed vegetation in shallow ponds // *Fund. and Appl. Limnol.* 2008. Vol. 173. P. 47–57.
- Varadinova E., Kerakova M., Uzunov Y. I. The trophic structure of the macrozoobenthos // *Mesta River: Biological quality elements & Ecological status*. Professor Marin Drinov Academic Publishing House, 2013. P. 97–123.
- Weatherhead M. A., James M. R. Distribution of macroinvertebrates in relation to physical and biological variables in the littoral zone of nine New Zealand lakes // *Hydrobiologia*. 2001. Vol. 462. P. 115–129.
- Žbikowski J., Kobak J. Factors influencing taxonomic composition and abundance of macrozoobenthos in extra-littoral zone of shallow eutrophic lakes // *Hydrobiologia*. 2007. Vol. 584. P. 145–155.

Species and trophic structure of macrozoobenthos community in the different types of littoral zone in mesotrophic lake

V. P. SEMENCHENKO, M. D. MOROZ

*Scientific and Practical Centre of the NAS of Belarus for Bioresources
220072, Minsk, Akademicheskaya str., 27*

The article presents the results of study species and trophic structure of macrozoobenthos community in the littoral zone mesotrophic Obsterno Lake (Republic of Belarus) having different macrophyte beds (*Chara*, reeds, lily). The results of ANOVA shown the influence of studied biotopes on the number of species and Shannon index. The number of species increased from summer to autumn, but Shannon index was minimal in the middle of summer. The significant differences in species abundance between biotopes obtained for oligochaetes, chironomids, active filter feeders, and predators. There no differences for *Ephemeroptera* and *Trichoptera*. The mean values of species similarity for the studied period were 68.9, 74.1, and 70.0 percent for reeds, lily, and *Chara*, respectively. The trophic similarity between groups were 66.3, 54.1, and 69.7 percent. The significant differences between species and trophic similarity pointed out only for the lily beds. The values of variability species structure during studied period are higher than trophic structure, i. e. trophic structure is more stable to compare with species structure.

Key words: macrozoobenthos, littoral zone, species and trophic structure.