

РОЛЬ *VIVIPARUS VIVIPARUS* (L.) (GASTROPODA, VIVIPARIDAE) В ФОРМИРОВАНИИ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2011 Яныгина Л.В.

Институт водных и экологических проблем СО РАН,
656038 г. Барнаул, ул. Молодежная, 1; zoo@iwep.asu.ru

Поступила в редакцию 14.01.2011

Приведены результаты исследований размерно-возрастной структуры и пространственного распределения живородки *Viviparus viviparus* (L.) в Новосибирском водохранилище. Проанализированы абиотические факторы, способствовавшие расселению вида. Отмечено изменение таксономической структуры сообществ макробеспозвоночных на участках расселения живородки.

Ключевые слова: *Viviparus viviparus* (L.), виды-вселенцы, Новосибирское водохранилище, донные беспозвоночные.

Введение

Инвазии адвентивных организмов признаны одними из ведущих факторов трансформации природных систем; специфическими чертами этой формы воздействия на экосистемы являются самовоспроизводимость, способность к самоусилению, инвариантность, непредсказуемость и необратимость изменений [Биологические инвазии..., 2004]. Вселение чужеродных видов может вызывать подавление или полное вытеснение местных видов в результате конкуренции или выедания, что ведет к снижению биоразнообразия и упрощению структуры сообществ [Алимов и др., 2000; Панов, 2002].

Одним из чужеродных для бассейна р. Обь видов является брюхоногий моллюск *Viviparus viviparus* (L.). Этот вид впервые был отмечен в средней части Новосибирского водохранилища в начале 1990-х гг. Моллюски быстро освоили различные типы грунтов и уже в 2007 г. составляли основную часть биомассы зообентоса этого участка, достигая на илах с примесью щебня и гальки 6300 г/м² [Андреев и др., 2008]. *V. viviparus* – европейский вид и в

естественных водоемах бассейна Верхней Оби не встречается. Вероятнее всего в Новосибирское водохранилище этот вид был случайно занесен при интродукции рыб из водоемов Европейской части России [Андреев и др., 2008].

Цель работы – изучение особенностей состава, структуры и пространственного распределения макрзообентоса Новосибирского водохранилища, связанных с расселением моллюсков *Viviparus viviparus*.

Материал и методы исследования

Новосибирское водохранилище создано на р. Обь в 1957 г. Это водохранилище сезонного регулирования имеет протяженность около 200 км; площадь зеркала при НПУ 1070 км², среднюю глубину 9 м, наибольшую – 25 м. Воды Новосибирского водохранилища слабощелочные (рН 7.3–8.6), кислородный режим преимущественно благоприятный (5.1–12.0 мг/л), среди катионов преобладают ионы Ca²⁺ (30–80 мг/л) [Васильев и др., 2000].

Зообентос исследовали в конце июля 2007 и 2008 гг., а также в июне и июле 2009 г. на четырех участках: верхнем (в районе г. Камень-на-Оби, у д. Дресвянка, Крутихинское мелководье), среднем (напротив сел Спирино и Ордынское), нижнем (напротив сел Боровое и Ленинское) и приплотинном

(верхний бьеф и устье Бердского залива) (рис. 1). В период исследований прозрачность воды составляла 0.3–0.5 м на верхнем участке водохранилища, 0.5–0.8 – на среднем участке, 0.5–1.2 – на нижнем и приплотинном участках. Температура воды у дна в период исследований не превышала 25°C.

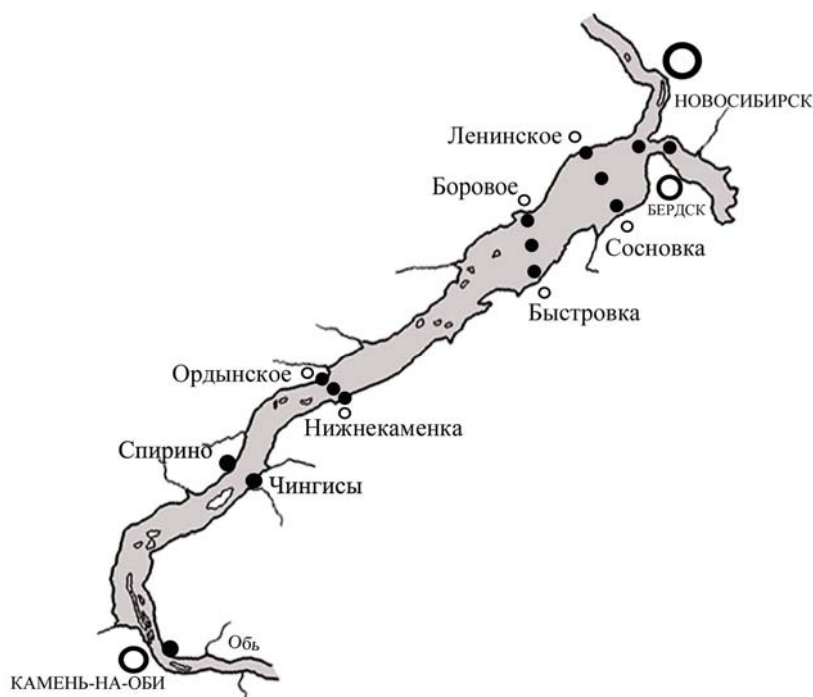


Рис. 1. Карта-схема Новосибирского водохранилища.

Донные отложения центральной части водохранилища отбирали дночерпателем Петерсена и Экмана-Берджи (площадь захвата 0.025 м²), в заливах и на мелководьях – дночерпателем Гр-91 (площадь захвата 0.007 м²). На каждом участке отбирали по две повторности. Для сбора беспозвоночных в зарослях использовали модифицированный зарослечерпатель Бута (площадь отбора 0.096 м²). Пробы промывали через капроновый газ с ячейей 350x350 мкм, выбирали животных и фиксировали 70%-м этиловым спиртом. При анализе размерно-возрастной структуры популяции *V. viviparus* моллюски были разделены на четыре размерных класса: к 1 классу отнесли особей с длиной раковины менее 10.0 мм, ко 2 классу – 10.1–15.0 мм, к 3 классу – 15.1–20.0 мм,

к 4 классу – более 20.0 мм. Всего проанализировано 108 проб зообентоса.

Результаты

В период исследований особи *V. viviparus* (рис. 2) были обнаружены только в средней части водохранилища (в районе сел Спирино, Чингисы, Нижняя Каменка, Ордынское, на участке с координатами N54°19'–54°21' и E81°55'–81°56'). Частота встречаемости моллюсков на этих участках в июне 2009 г. достигала 89%, в остальные периоды не превышала 30%.

Живородки были отмечены во всех обследованных типах донных отложений (илах, песках, заиленных песках) и предпочитали селиться в прибрежной части водоема на глубине до 10 м. Прозрачность воды над заселенными моллюсками участками составляла в основном 0.5–0.7 м.



Рис. 2. Дночерпательная проба зообентоса с массовым развитием *V. viviparus*.

Размерная структура популяции V. viviparus. Длина раковины моллюсков в Новосибирском водохранилище составляла 6.0–29.0 мм. Особи первого размерного класса были обнаружены только в июне 2009 г. и составляли незначительную часть популяции. На участках водохранилища напротив с. Спирино основу численности

составляли особи третьего и четвертого размерных классов (рис. 3). На створе напротив с. Ордынское преобладали особи второго размерного класса. Низкая доля особей первого размерного класса летом была отмечена и в других исследованиях [Хмелева и др., 1995; Jakubik, 2006].

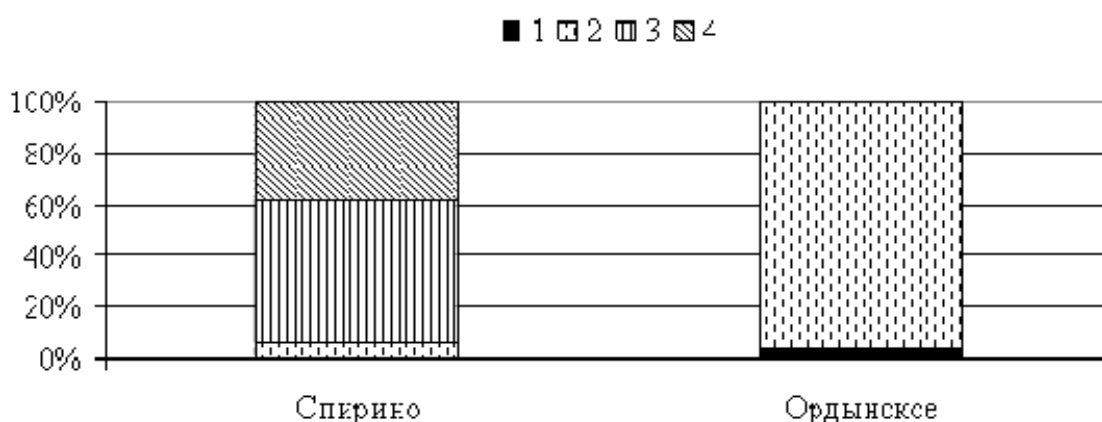


Рис. 3. Размерная структура популяции *V. viviparus* Новосибирского водохранилища (1-4 – размерные классы).

Численность и биомасса V. viviparus. На большинстве участков водохранилища живородки были немногочисленны (0.04–0.20 тыс. экз./м²) и составляли незначительную часть (5–10%) общей численности зообентоса. Лишь на двух участках (у с. Спирино и напротив с. Ордынское) численность *V. viviparus* достигала 0.92–1.46 тыс. экз./м² и составляла 27–56% общей численности зообентоса. Биомасса живородки в основном колебалась от 24.0 до 620 г/м². Максимальные значения биомассы *V. viviparus* в период исследований отмечены на заиленных грунтах средней части водохранилища (1149.8 г/м² напротив с. Ордынское и 2969.2 г/м² у с. Спирино). Благодаря своим крупным раковинам, живородки на всех участках распространения входили в

состав доминирующего по биомассе комплекса видов, составляя 94.7–99.9% общей биомассы зообентоса.

Структура бентосных сообществ средней части Новосибирского водохранилища. В 2007–2009 гг. в зообентосе средней части Новосибирского водохранилища было обнаружено 34 вида макробеспозвоночных, преобладали личинки насекомых, среди других макробеспозвоночных большим разнообразием отличались моллюски (табл. 1). Средние по водохранилищу (без учета заливов) значения численности и биомассы зообентоса в разные годы наших исследований отличались несущественно (в 2007 г. – 1.9±0.5 тыс. экз./м² и 3.1±1.1 г/м²; в 2008 – 1.2±0.3 тыс. экз./м² и 2.0±0.7 г/м², в 2009 (без *V. viviparus* – 1.6±0.6 тыс. экз./м² и 1.6±0.4 г/м²).

Таблица 1. Таксономический список макрозообентоса средней части Новосибирского водохранилища на участках с различной численностью *V. viviparus* (1 – участки, незаселенные *V. viviparus*; 2 – участки с численностью *V. viviparus* 1–100 экз./м²; 3 – участки с численностью *V. viviparus* > 101 экз./м²).

Таксон	1	2	3
тип Nemathelminthes			
класс Nematoda		+	+
тип Annelida			
подтип Clitellata			
класс Oligochaeta			
<i>Limnodrilus sp.</i>	+	+	+
<i>Nais sp.</i>	+		
тип Mollusca			
класс Bivalvia			
<i>Euglesa sp.</i>	+		
<i>Pisidium amnicum</i> (Mueller)	+		
<i>Amesoda solida</i> (Normand)	+		
класс Gastropoda			
<i>Anisus acronicus</i> (Ferussac)	+		
<i>Cincinna aliena</i> (Westerlund)	+		
<i>Viviparus viviparus</i> (L.)		+	+
тип Arthropoda			
кл. Arachnida			
<i>Limnesia maculata</i> (Müller)			
кл. Crustacea			
<i>Gmelinoides fasciatus</i> Stebb.	+	+	+

кл. Insecta			
отр. Diptera			
сем. Ceratopogonidae			
<i>Mallochohelea inermis</i> (Kieffer)			+
сем. Simuliidae			
<i>Byssodon maculatus</i> (Meigen)			+
сем. Chaoboridae			
<i>Chaoborus flavicans</i> (Meigen)	+		
сем. Chironomidae			
<i>Chironomus sp.</i>	+	+	
<i>Cladotanytarsus gr. mancus</i>	+	+	
<i>Cricotopus sp.</i>			+
<i>Cryptochironomus gr. defectus</i>	+	+	
<i>Cryptochironomus ussouriensis</i> Goetgh.	+		
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger)			+
<i>Dicrotendipes tritonus</i> (Kieffer)			+
<i>Glyptotendipes glaucus</i> (Meigen)	+		
<i>Harnischia fuscimana</i> Kieffer	+	+	+
<i>Lipiniella araenicola</i> Shilova	+	+	
<i>Microchironomus tener</i> Kieffer	+		+
<i>Parachironomus gr. arcuatus</i>	+		
<i>Paracladopelma gr. camptolabis</i>	+		
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i> (Malloch)	+		
<i>Paratendipes gr. albimanus</i>			+
<i>Paratendipes intermedius</i> Tschernovskij	+		
<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer	+	+	
<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>	+		
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank)	+		
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	+	+	+
<i>Tanytarsus sp.</i>	+		

Массовое развитие *V. viviparus* в центральной части водохранилища (с. Ордынское, с. Н. Каменка) привело к значительному росту средней биомассы зообентоса этого участка (111.7 г/м² в 2008 г., 808.3 г/м² – в июне 2009 г., 509.0 г/м² – в августе 2009 г.) при сравнительно низких значениях средней численности (0.73; 1.5 и 1.7 тыс. экз./м², соответственно). Биомасса зообентоса без моллюсков (1.1–3.2 г/м²) соответствовала аналогичным показателям других участков водохранилища. Наряду с *V. viviparus* в состав комплекса доминирующих по биомассе видов входят хирономиды (*Cladotanytarsus gr. mancus*, *Lipiniella araenicola*, *Procladius ferrugineus* Kieffer), олигохеты (*Limnodrilus sp.*) и амфиподы

(*Gmelinoides fasciatus* Stebb.). По численности доминируют преимущественно хирономиды и олигохеты.

Сравнение таксономического состава и структуры бентосных сообществ участков с различным уровнем развития *V. viviparus* показало, что расселение живородки на отдельных участках средней части водохранилища привело к перестройке структуры зообентоса. На участках массового развития живородки отмечено незначительное снижение числа видов и видового разнообразия (по индексу Шеннона) бентосных сообществ, а также повышение численности и биомассы зообентоса по сравнению с незаселенными *V. viviparus* зонами (табл. 2).

Таблица 2. Структура бентосных сообществ средней части Новосибирского водохранилища на участках с различным уровнем развития *V. viviparus* в 2008–2009 гг. (1 – участки, незаселенные *V. viviparus*; 2 – участки с численностью *V. viviparus* 1–100 экз./м²; 3 – участки с численностью *V. viviparus* > 101 экз./м²)

Показатель	1	2	3
Число видов макрозообентоса	26	11	13
Индекс Шеннона	2.3±0.3	2.0±0.2	1.4±0.2
Численность, тыс. экз./м ²	0.8±0.2	1.0±0.4	2.5±1.2
Биомасса, г/м ²	1.1±0.5	61.1±12.4	1617.7±568.1
Биомасса без <i>V. viviparus</i> , г/м ²	1.1±0.5	1.4±0.8	3.2±2.0
Доминанты по численности	Хириноиды, олигохеты, двустворчатые моллюски	Хириноиды, олигохеты	Вивипариды, мошки, хириноиды, олигохеты

С расселением вивипарид связаны и изменения комплекса доминирующих видов. Если на незаселенных живородками участках как по численности, так и по биомассе доминируют преимущественно хириноиды и олигохеты, то на участках с массовым развитием *V. viviparus* в состав комплекса доминирующих по численности видов входят нехарактерные для средней части водохранилища личинки и куколки мошек (*Byssodon maculatus* (Meigen)). Расселение на мягких грунтах средней части Новосибирского водохранилища

личинок и куколок мошек, нуждающихся в твердых субстратах для прикрепления особей, приурочено исключительно к поселениям живородки, раковины которых мошки используют в качестве субстрата (рис. 4). На раковинах *V. viviparus* отмечены также массовые поселения мшанок. Кроме того, на участках расселения вивипарид не были отмечены другие фильтраторы – обычные для средней и нижней зон водохранилища мелкие двустворчатые моллюски сем. Euglesidae и сем. Sphaeridae.



Рис. 4. Раковина *V. viviparus* с прикрепленными к ней куколками мошек (показаны стрелкой).

Обсуждение

Строительство плотины и последующее возникновение нового водоема неизбежно ведет к перестройке бентосных сообществ, существовавших на участках затопленного ложа водохранилища. В формировании зообентоса Новосибирского водохранилища на всем протяжении его существования важную роль играют моллюски. В период заполнения водохранилища и первые годы его существования (1957–1962) отмечено расселение моллюсков сем. Sphaeriidae и Pisidiidae из затопленных протоков и последующее увеличение их численности на среднем и нижнем участках водохранилища [Благовидова, 1976].

В 1970-е гг. широкое распространение и массовое развитие получили крупные фильтраторы – двустворчатые моллюски рода *Anodonta* (сем. Unionidae), биомасса которых достигала 30 г/м², что составляло 70–90% биомассы всего бентоса [Благовидова, 1976]. Однако, в начале 1980-х гг. биомасса анодонты резко сократилась, основу численности и биомассы зообентоса средней части водохранилища образовывали хирономиды, олигохеты и мелкие двустворчатые моллюски [Миронова, 1985]. В начале 1990-х гг. в водохранилище, благодаря своей экологической пластичности, вселились моллюски *V. viviparus*. Следует отметить, что моллюски рода *Viviparus*

более устойчивы к органическому загрязнению по сравнению моллюсками рода *Anodonta*.

Несмотря на случайный характер попадания этого моллюска в Новосибирское водохранилище, широкое распространение его по водоему вполне закономерно и обусловлено экологическими условиями, создающимися в русловых водохранилищах. Речная живородка *V. viviparus* предпочитает слабопроточные местообитания с невысоким содержанием ила в донных отложениях. В то же время эти моллюски требовательны к содержанию в воде кальция [Жадин, 1952; Березкина, Аракелова, 2010] (табл. 3). Такие условия часто создаются в русловых водохранилищах, что и предопределяет успешное освоение живородками водоемов этого типа. Вивипариды являются обычным компонентом малакофауны не только Новосибирского, но и многих европейских водохранилищ [Jezewski, 2004; Jakubik, 2006; Hubenov, 2007]. Расселение вивипарид из пойменных водоемов и затонов на затопленные участки суши наблюдалось при формировании зообентоса ряда волжских водохранилищ (Куйбышевское, Волгоградское, Горьковское) [Мордухай-Болтовской, 1971]. Этот вид имеет высокую частоту встречаемости и образует значительную часть биомассы зообентоса водохранилищ р. Камы (Камское и Воткинское) [Алексеевна, Преснова, 2008; Истомина, 2008].

Таблица 3. Некоторые гидрохимические показатели Новосибирского водохранилища в сравнении с оптимальными для развития *V. viviparus* условиями

	ХПК, мгО/л	O ₂ , мг/л	Cl ⁻ , мг/л	Ca ²⁺ , мг/л	Прозрач- ность, см*	Источник
Новосибирское водохранилище	5.7–9.8	8.5–10.3	2.3–3.0	30–80	50–80	Ежегодник..., 2008; Васильев и др., 2000
Оптимальные условия	10–20	>4.0	<100	25–100	50–100	Жадин, 1952

* – в период отбора проб

Для большинства вышеназванных водохранилищ характерно то, что эти моллюски часто встречались на участках затопления и до создания водохранилища. В бассейне р. Обь до строительства крупных водохранилищ *V. viviparus* не были отмечены. Инвазия *V. viviparus* в бассейн р. Обь произошла практически одновременно в два крупнейших водохранилища – Бухтарминское и Новосибирское, расположенных на значительном расстоянии друг от друга, исключая естественный обмен видами между этими водоемами. Как и в Новосибирском, в Бухтарминском водохранилище *V. viviparus* появились в начале 1990-х гг. и начали заселяться со средней озерно-речной части водоема. Несмотря на невысокую частоту встречаемости (4–5% проб) вивипарид в Бухтарминском водохранилище, они достигают высокой численности и биомассы на отдельных участках водохранилища и с конца 1990-х гг. входят в число доминантов по биомассе [Сукцессии..., 2009].

Отличительной особенностью распределения вивипарид в водных объектах является образование агрегаций. В Новосибирском водохранилище биомасса моллюсков в местах скопления может достигать 6300 г/м² [Андреев и др., 2008], в период наших исследований она не превышала 3000 г/м². В средней части Новосибирского водохранилища *V. viviparus* входит в состав комплекса доминирующих по биомассе видов. Массовые скопления таких крупных моллюсков как вивипариды создают особую среду обитания для других гидробионтов. Раковины *V. viviparus* используют как субстрат для прикрепления личинки и куколки мошек, а также мшанки. Причем, если мшанки заселяют как одиночные, так и агрегированные особи *V. viviparus*, личинки и куколки мошек встречаются только на раковинах живородок в пределах крупных агрегаций.

В отличие от некоторых других чужеродных для бассейна р. Оби видов, распространение *V. viviparus* ограничено исключительно акваториями крупных равнинных водохранилищ (Новосибирского и Бухтарминского), что вероятно связано как с большей восприимчивостью экосистем искусственных водоемов к биологическим инвазиям [Биологические инвазии..., 2004], так и с экологическими особенностями водоемов обского бассейна.

Выводы

Моллюски *V. viviparus*, вселившиеся в Новосибирское водохранилище в начале 1990-х гг., натурализовались в этом водоеме. В период исследования живородки составляли большую часть биомассы средней части водохранилища. Агрегации *V. viviparus* создают особую среду обитания для других гидробионтов, что приводит к изменениям таксономического состава, численности и биомассы бентосных сообществ.

Автор выражает благодарность к. б. н. М.В. Винарскому, д. б. н. С.И. Андреевой и к. б. н. Е.А. Лазуткиной за помощь в определении моллюсков, а также к. б. н. М.И. Ковешникову и Е.Н. Крыловой за помощь в сборе материала.

Литература

- Алексеевнина М.С., Преснова Е.В. Изменение донных сообществ Воткинского водохранилища за время его существования (1962–2006 гг.) // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. междунар. конф. Новосибирск, 2008. С. 272–273.
- Алимов А.Ф., Орлова М.И., Панов В.Е. Последствия интродукций чужеродных видов для водных экосистем и необходимость мероприятий по их предотвращению // Виды-вселенцы в европейских морях России: Сборник научных трудов. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2000. С. 12–23.

- Андреев Н.И., Андреева С.И., Винарский М.В. и др. *Viviparus viviparus* (L., 1758) (Mollusca: Gastropoda) – новый вид для фауны Новосибирского водохранилища // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. междунар. конф. Новосибирск, 2008. С. 118–120.
- Березкина Г.В., Аракелова Е.С. Жизненные циклы и рост некоторых гребнежаберных моллюсков (Gastropoda: Pectinibranchia) в водоемах Европейской части России // Труды Зоологического института РАН. 2010. Т. 314, № 1. С. 80–92.
- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: КМК, 2004. 436 с.
- Благовидова Л.А. Состояние зообентоса водохранилища на втором десятилетии его существования // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1976. С. 83–98.
- Васильев О.Ф., Савкин В.М., Двуреченская С.Я. и др. Экологическое состояние Новосибирского водохранилища // Сиб. экол. журн. 2000. № 2. С. 149–163.
- Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохранных мероприятий по территории деятельности Западно-Сибирского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2007 год. Новосибирск, 2008. Ч. 1. 368 с.
- Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 376 с.
- Истомина А.М. Структура сообществ Камского водохранилища // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. междунар. конф. Новосибирск, 2008. С. 107–110.
- Миροнова Е.Б. Зообентос Новосибирского водохранилища // Комплексные исследования Новосибирского водохранилища. М.: Гидрометеоздат, 1985. С. 109–119.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Бентос крупных водохранилищ на Волге // Волга-1. Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов водоемов: Матер. конф. Куйбышев, 1971. С. 124–131.
- Панов В.Е. Биологическое загрязнение как глобальная экологическая проблема: международное законодательство и сотрудничество // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России (4–5 июня 2002 г.). М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцова, IUCN (МСОП), 2002. С. 22–40.
- Сукцессии биоценозов Бухтарминского водохранилища / Ред. О.П. Баженова. Омск: издательство Омского государственного ун-та, 2009. 244 с.
- Хмелева Н.Н., Голубев А.П., Левандовски К. Динамика популяций живородки *Viviparus viviparus* (Gastropoda, Prosobranchia) в водоемах зоны Чернобыльской АЭС (Беларусь) и Зегжиньском водохранилище (Польша) // Гидробиологический журнал. 1995. Т. 31, № 5. С. 11–21.
- Hubenov Z. Fauna and zoogeography of Marine, freshwater and marine Mollusks (Molluska) in Bulgaria // Biogeography and ecology of Bulgaria Springer: Dordrecht, 2007. P. 141–198.
- Jakubik B. Reproductive pattern of *Viviparus viviparus* (Linneus) (Gastropoda, Viviparidae) from littoral aggregations in a through flow reservoir (Central Poland) // Pol. J. Ecol. 2006. 54, 1. P. 39–55.
- Jeżewski W. Occurrence of Digenea (Trematoda) in two *Viviparus* species from lakes, rivers and a dam reservoir // Helminthologia, 2004. 41. P. 147–150.

ROLE OF *VIVIPARUS VIVIPARUS* (L.) (GASTROPODA, VIVIPARIDAE) IN FORMATION OF MACROINVERTEBRATE COMMUNITIES IN NOVOSIBIRSK RESERVOIR

© 2011 Yanygina L.V.

Institute for Water and Environmental Problems of SB RAS,
Molodezhnaya St. 1, Barnaul 656038, Russia; zoo@iwep.asu.ru

The results of an investigation into the size structure and spatial distribution of *Viviparus viviparus* (L.) in Novosibirsk reservoir are presented. The abiotic factors contributing to species dispersal are analyzed. The change in taxonomic structure of macroinvertebrate communities at the sites of *V. viviparus* dispersal is noted.

Key words: *Viviparus viviparus* (L.), invasive species, Novosibirsk reservoir, benthic invertebrates.