

ВИД-ВСЕЛЕНЕЦ *POTAMOPYRGUS ANTIPODARUM* (GRAY, 1843) (MOLLUSCA: GASTROPODA: HYDROBIIDAE) В ВОДОЕМАХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2011 Филиппенко Д.П.

ФГОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»
236000, г. Калининград, Советский пр., д. 1; ruthenica@mail.ru

Поступила в редакцию 01.11.2010

В статье рассматривается влияние инвазии вида-вселенца *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) на малакофауну четырех водоемов. Показано, что видовой состав брюхоногих моллюсков включает 29 видов. Установлено, что *P. antipodarum* во всех водоемах является доминирующим видом с высокой частотой встречаемости (до 88%). На литорали озер моллюск заселяет в большей степени песчаные, галечные, песчано-галечные, каменистые грунты, в меньшей – песчано-растительные, аллохтонный материал, нитчатые водоросли. В речных водоемах моллюски образуют поселения преимущественно на макрофитах. Вследствие влияния вида-вселенца происходит снижение видовой разнообразия моллюсков в водоемах, что может расцениваться как биологическое загрязнение водоемов.

Ключевые слова: малакофауна, *Potamopyrgus antipodarum*, виды-вселенцы, биологическое загрязнение.

Введение

Проблема инвазии чужеродных видов входит в число важнейших экологических проблем конца XX в. Зачастую происходит вселение не только отдельных видов, иногда это целые перестройки на уровне фаун [Звягинцев и др., 2009]. Эта проблема весьма характерна для прибрежных и внутренних вод России, особенно в акватории Балтийского, Азовского, Черного и Каспийского морей.

Во внутренних водоемах Европейской части России в настоящее время происходят нежелательные изменения в водных сообществах, вызванные распространением инвазионных видов по гидрографической сети [Сон, 2007]. В разных странах число зарегистрированных чужеродных видов колеблется от 100 до 10 000. В числе широко распространенных вселенцев значительно количество видов Mollusca [Орлова, 2010].

Целью исследования являлось изучить распространение вида-вселенца *Potamopyrgus antipodarum* в водоемах Калининградской области и определить влияние на видовое разнообразие фауны брюхоногих моллюсков.

Материал и методика

Материалом для работы послужили сборы моллюсков в течение летнего сезона 2008 г. в прибрежной полосе четырех водоемов: озеро Форелевое, Голубые озера (ближнее и дальнее), относящиеся к акватории Вислинского залива (расположены вдоль юго-восточного побережья), и нижнее течение реки Зеленоградка, относящейся к водному бассейну Куршского залива (юго-западное побережье) (рис. 1, 2).

Сбор моллюсков проводился от линии уреза воды до глубин 0.5 м вручную и с помощью скребка. Количественные пробы собирались с

помощью квадратной рамки площадью 1 м² [Березина, 1989].

Видовая принадлежность моллюсков определялась по раковинам [Старобогатов и др., 2004, Glöer, Meier-Brook, 2003]. Синонимические названия видов сверяли с «Каталогом моллюсков России и сопредельных стран» [Кантор, Сысоев, 2005] и с базой данных «Integrated Taxonomic Information System» [Integrated..., 2010]. Рассчитывались индекс разнообразия Шеннона (H), индекс видового богатства Симпсона (D), индекс выравненности видов Пиелу (E) [Одум, 1986]. Фаунистическое сходство между водоемами определялось с помощью коэффициента Чекановского-Серенсена, достоверность значений которого проверялась критерием Фишера при уровне значимости $p \leq 0.05$ [Песенко, 1982].

Результаты

Брюхоногие моллюски представлены 29 видами, относящимися к четырем семействам (в скобках – число видов) – Acroloxidae (1), Planorbidae (7),

Lymnaeidae (11), Physidae (3) подкласса Pulmonata и четырем семействам – Bithyniidae (3), Hydrobiidae (1), Valvatidae (1), Viviparidae (2) подкласса Prosobranchia. Видовой состав Gastropoda представлен в табл. 1.

Характер распределения видов по водоемам зависел от биотопических условий водоема. В озерах можно выделить два основных типа биотопа – зона высшей водной растительности (в массе представленная тростником и урутью колосистой) и грунты. Несмотря на то, что в этих водоемах встречаются различные типы грунтов – от чистого песчаного, до песчано-илистого, песчано-растительного, с примесью аллохтонного материала, нами все они были объединены в один биотоп открытого грунта, вне участков водной растительности. В Форелевом и Голубых озерах большинство видов *Lymnaea*, *Anisus* и *Planorbis* приурочено к участкам водной растительности. В открытом грунте обнаружены *P. antipodarum*, *V. piscinalis* и представители Physidae.

Таблица 1. Видовой состав Gastropoda исследованных водоемов

Таксон		Водоем			
		Фореле- вое оз.	Голубое оз. ближ.	Голубое оз. дальн.	р. Зелено- градка
Подкласс Pulmonata					
Семейство Acroloxidae					
1	<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	+			
Семейство Planorbidae					
2	<i>Anisus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	+			
3	<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)	+			+
4	<i>Anisus vorticulus</i> (Troschel, 1834)	+			
5	<i>Anisus spirorbis</i> (Linnaeus, 1758)				+
6	<i>Planorbis planorbis</i> (A. Schmidt, 1851)	+	+	+	+
7	<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)				+
8	<i>Segmentina nitida</i> (Müller, 1774)				+
Семейство Lymnaeidae					
9	<i>Lymnaea atra atra</i> (Schrank, 1803)	+			
10	<i>Lymnaea auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+
11	<i>Lymnaea corvus</i> (Gmelin, 1791)	+			
12	<i>Lymnaea fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	
13	<i>Lymnaea monnardi</i> (Hartmann, 1841)	+			
14	<i>Lymnaea ovata</i> (Draparnaud, 1809)	+			+
15	<i>Lymnaea palustris</i> (Müller, 1774)	+			
16	<i>Lymnaea patula</i> (Da Costa, 1778)	+			

17	<i>Lymnaea peregra</i> (Müller, 1774)	+	+	+	
18	<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
19	<i>Lymnaea truncatula</i> (Müller, 1774)	+			
Семейство Physidae					
20	<i>Physa adversa</i> (Da Costa, 1778)			+	
21	<i>Physa acuta</i> (Draparnaud, 1805)		+	+	
22	<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		+
Подкласс Prosobranchia					
Семейство Bithyniidae					
23	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
24	<i>Bithynia leachi</i> (Sheppard, 1823)	+	+	+	
25	<i>Bithynia troscheli</i> (Paasch, 1842)	+		+	
Семейство Hydrobiidae					
26	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray, 1843)	+	+	+	+
Семейство Valvatidae					
27	<i>Valvata piscinalis</i> (Müller, 1774)	+			
Семейство Viviparidae					
28	<i>Viviparus contectus</i> (Millet, 1813)				+
29	<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)				+

Несмотря на различия в видовом составе моллюсков, во всех четырех водоемах доминирующим видом являлся моллюск *P. antipodarum*. В группе озер встречаемость этого вида составила 48.8% в Форелевом озере, 81.3 и 88.1% в Голубых озерах.

Наиболее высокий показатель видового богатства зарегистрирован для Форелевого озера ($D = 2.84$), что определялось наибольшим количеством найденных видов брюхоногих моллюсков – 22 вида (табл. 2).

Таблица 2. Значения индексов видового разнообразия четырех водоемов

Водоем	Число видов	Индекс Шеннона (H)	Индекс Симпсона (D)	Индекс Пиелу (E)
Форелевое озеро	22	1.78	2.84	0.58
Голубое озеро ближнее	8	0.73	1.11	0.35
Голубое озеро дальнее	11	0.53	1.29	0.22
р. Зеленоградка	13	1.32	1.65	0.51

В Голубых озерах индекс видового богатства снижался с уменьшением числа найденных видов ($D = 1.11$ и 1.29 соответственно). Кроме того, в результате практически полного доминирования *P. antipodarum* в Голубых озерах отмечались минимальные значения индекса выравненности видов ($E = 0.35$ и 0.22). В исследованных водоемах эти моллюски распространены по всей акватории, обитали в открытой части водоемов, преимущественно на грунте. В области

макрофитов практически не встречались. Только в Голубом озере дальнем *P. antipodarum* обнаружен в больших скоплениях на нитчатых водорослях, покрывающих коряги (аллохтонный материал). Присутствие этих моллюсков в малакофауне водоемов можно расценивать как экспансию вида-вселенца – эндемика Новой Зеландии, приводящую к снижению уровня видового разнообразия малакофауны. В Форелевом озере сохраняются более высокие показатели богатства видов за

счет того, что площадь этого водоема превосходит площадь Голубых озер в несколько раз.

Новые находки *P. antipodarum* в водоемах указаны точками на рис. 1–2. Координаты находок, биотопические условия обитания вида приведены в табл. 3.

На участках р. Зеленоградки, где в большинстве был представлен илистый грунт, встречались в массовом количестве *B. tentaculata*, на участках песчаного грунта отмечены *V. viviparus*. Прудовики *L. auricularia*, *L. corvus*, *L. stagnalis* приурочены к участкам с илистым грунтом и полупогруженной растительностью (сусак зонтичный, кубышка). На первых двух станциях реки доминировали виды *B. tentaculata*, *L. auricularia*, затем доминирующий вид замещался *V. viviparus* (с 3-й по 5-ю станции), ближе к устью реки появляется *P. antipodarum*. Вследствие

замедленного течения, наличия песчаных плесов и развития поясов водной растительности донная фауна р. Зеленоградки имеет черты, характерные для бентоса стоячих вод, таким образом, малакофауна носит стагнофильный характер.

Видовое разнообразие малакофауны реки меняется на протяжении исследованного участка (рис.3). Наибольшие значения индексов Шеннона и Симпсона отмечены на станциях № 2–5 (ст. № 2: 54°55'48"N, 20°30'11"E; ст. № 3: 54°55'57"N, 20°30'11"E; ст. № 4: 54°56'10"N, 20°30'17"E; ст. № 5: 54°56'15"N, 20°30'18"E) где их показатели были не ниже 1.12. Также на этих станциях зафиксирован невысокий уровень доминирования видов – до 62.9% на пятой станции (здесь численно преобладал *V. viviparus*), выравненность видов достигала 0.78 (наибольший показатель на ст. № 2).

Таблица 3. Координаты находок и биотопические условия обитания *P. antipodarum*

Координаты		Дата сбора	Биотопические условия
°N	°E		
Форелевое озеро			
54°39'06"	20°22'20"	07.06.2008	Песчано-каменистый грунт, включения крупных камней и остатков бетона
54°39'18"	20°22'20"	07.06.2008	Песчано-галечный грунт
54°39'24"	20°22'20"	07.06.2008	Песчано-галечный грунт
54°39'30"	20°22'33"	07.06.2008	Песчаный грунт, включения крупных камней
54°39'52"	20°23'45"	07.06.2008	Каменно-галечный грунт
Голубое озеро ближнее			
54°39'12"	20°22'07"	16.06.2008	Песчаный, песчано-галечный грунт
54°39'13"	20°22'01"	16.06.2008	Нитчатые водоросли, аллохтонный материал
54°39'02"	20°21'25"	18.06.2008 08.07.2008	Песчаный грунт, нитчатые водоросли
Голубое озеро дальнее			
54°39'01"	20°21'28"	18.06.2008 08.07.2008	Песчано-растительный грунт с включениями листового опада
54°38'56"	20°21'23"	18.06.2008 08.07.2008	Нитчатые водоросли, аллохтонный материал
54°38'42"	20°21'16"	18.06.2008 08.07.2008	Нитчатые водоросли, аллохтонный материал
Река Зеленоградка			
54°56'20"	20°30'23"	12.08.2008	Водная растительность (макрофиты)
54°55'57"	20°30'11"	12.08.2008	Илистый грунт

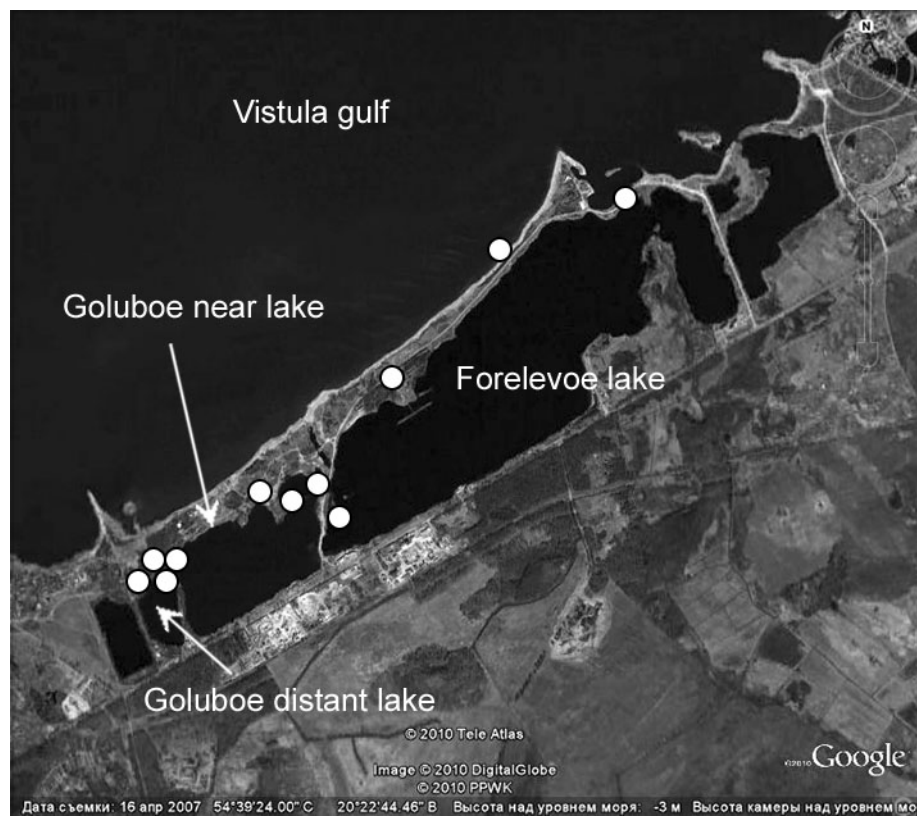


Рис. 1. Места находок *P. antipodarum* в Форелевом и Голубых озерах.



Рис. 2. Места находок *P. antipodarum* в р. Зеленоградке.

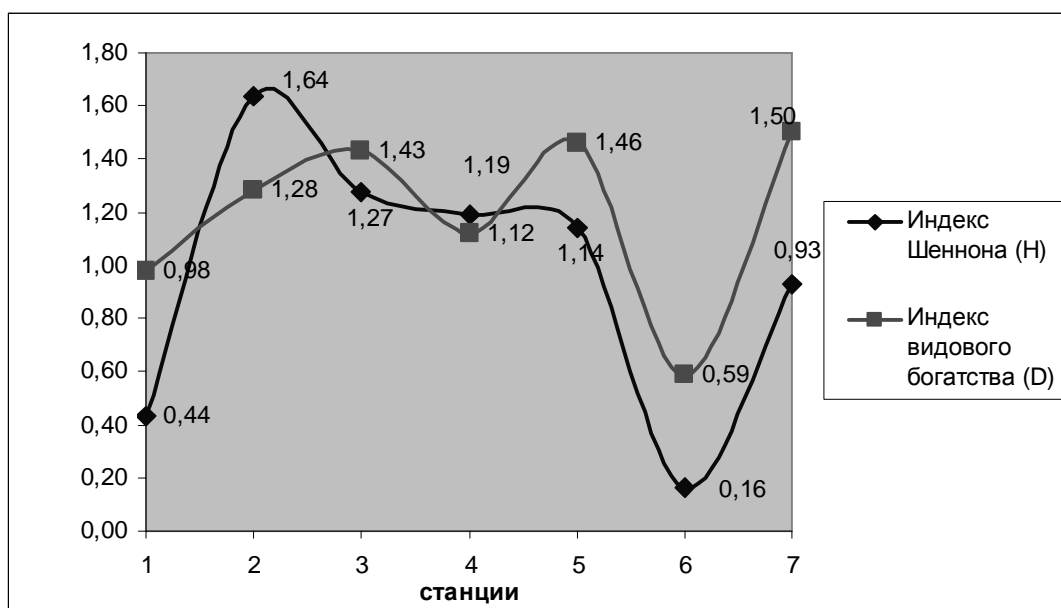


Рис. 3. Изменение показателей видового разнообразия для семи станций р. Зеленоградка.

На ст. № 1 (54°55'43"N, 20°30'03"E) индексы были низкими ($H=0.44$ и $D=0.98$) вследствие доминирования на илистых грунтах *B. tentaculata* (91.1%), для которого илистые отложения являются благоприятным субстратом вследствие питания детритом за счет седиментации [Цихон-Луканина, 1987].

На ст. № 6 (54°56'20"N, 20°30'23"E) индексы достигали наименьших значений, что объясняется практически полным доминированием *P. antipodarum* (встречаемость 97.2%), что в свою очередь определяет самое низкое значение выравненности видов, по сравнению с остальными станциями ($H=0.09$). Находку *P. antipodarum* на ст. № 3 можно объяснить случайностью, поскольку он был обнаружен в единичном экземпляре.

Такое снижение показателей видового разнообразия подтверждает известные в мировой литературе данные о негативных последствиях вселения этого вида. Ряд авторов отмечают тот факт, что вид становится доминирующим в донной фауне, вытесняет другие виды аборигенных гастропод, что влечет за собой снижение вторичной продукции водоема и нарушение его трофических связей [Richards, 2002]. В нашем случае в местах поселения *P. antipodarum* не

было обнаружено крупных моллюсков, встречавшихся с достаточно высокой численностью на других участках реки, найдены только мелкие виды – *A. spirorbis*, *A. vortex*, *Ph. fontinalis* единично.

Обсуждение результатов

P. antipodarum был обнаружен в европейских водах еще в середине XIX столетия, известен в зарубежной литературе как «New Zealand mud snail», – эндемик Новой Зеландии, широко распространен в настоящее время в Северной Америке и Европе. В европейских водах этот моллюск найден в прибрежных водах Британии, Бельгии, Нидерландов, Франции, Германии, в акватории Балтийского моря [Сејка et al., 2008]. До недавнего времени находки *P. antipodarum* в России были ограничены пресными и солоноватоводными областями Балтийского, Черного и Азовского морей [Son et al., 2008]. По мнению разных авторов, инвазия этого вида в морские и континентальные водоемы Голарктики происходила с балластными водами и за счет интродукции водных растений, где он расселился за счет околородных птиц и рыболовства [Carlsson, 2000, National management..., 2007].

В последние десятилетия отмечена тенденция вселения в разнотипные континентальные водоемы видов морского происхождения, успех которого достигается в случае соответствия абиотических условий биотическим требованиям вида [Орлова, 2010]. Известно, что соленость воды – основной фактор, влияющий на состав фауны континентальных водоемов [Хлебович, 1974]. *P. antipodarum* является эвригалинным видом, при уровне солености воды 15–17‰ сохраняет возможность успешно размножаться, может переносить повышение солености до 35‰ на короткие промежутки времени [Jacobsen, Forbes, 1997]. Это позволило моллюсками расселиться через Балтийское море, которое в данном случае представляет собой коридор инвазии за счет своей невысокой солености и высокой доли опреснения вод. Как указывает М.И. Орлова [2010], натурализация популяций *P. antipodarum* возможна в большинстве континентальных водоемов и на опресненных участках прибрежных зон морей до мезогалинных условий.

Самые ранние сведения о появлении в малакофауне *P. antipodarum* относятся к работам Ванхоффена [Vanhöffen, 1917] и Шидата [Szidat, 1926], посвященным изучению бентоса Вислинского и Куршского заливов Балтийского моря. Позже Гасюнас [Гасюнас, 1959] указывает на первые находки этого вида в литовской части акватории Куршского залива. Заселение моллюсками Форелевого и Голубых озер), образованных на месте бывших песчаных карьеров в 1960-е гг., происходило при формировании фауны этих водоемов за счет водообмена с Вислинском заливом (что, в свою очередь, определяет их солоноватоводный режим).

Время инвазии *P. antipodarum* в фауну реки установить точно трудно, поскольку никаких данных, кроме единственной находки Гасюнаса [1959] в Куршском заливе в литературе

не указано. Таким образом, благодаря широкой толерантности к изменению солености вод, произошло быстрое расселение *P. antipodarum* в водоемах-реципиентах, и, как следствие инвазии, – биологическое загрязнение, приводящее к снижению в этих водоемах видового разнообразия гастропод.

Выводы

1. Видовой состав брюхоногих моллюсков литорали водоемов и рипали реки представлен 29 видами, относящимися к восьми семействам двух подклассов.
2. Для водоемов характерна инвазия моллюска-вселенца *P. antipodarum*, который является доминирующим видом в малакофауне, его встречаемость составляет от 48 до 88%.
3. В литорали озер *P. antipodarum* заселяет в большей степени такие биотопы, как песчаные, галечные, песчано-галечные, каменистые грунты, в меньшей – песчано-растительные, аллохтонный материал, нитчатые водоросли.
4. В реке Зеленоградке моллюск образует поселения преимущественно на макрофитах в зоне илистых грунтов.
5. Для всех исследованных водоемов отмечено снижение показателей видового разнообразия фауны моллюсков как следствие влияния инвазии этого вида.
6. За счет широкой толерантности к изменению солености вод, произошло расселение *P. antipodarum* в водоемах-реципиентах, которое можно расценивать как биологическое загрязнение водоемов.

Литература

- Березина Н.А. Практикум по гидробиологии. М.: Агропромиздат, 1989. 208 с.
- Гасюнас И. Кормовой макрозообентос залива Куршю Марес // Куршю Марес: итоги комплексных исследований. Вильнюс, 1959. С. 191–291.

- Звягинцев А.Ю., Ивин В.В., Кашин И.А. Методические рекомендации по исследованию судовых балластных вод при мониторинге морских биоинвазий. Владивосток: Дальнаука, 2009. 123 с.
- Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. М.: КМК Scientific Press Ltd., 2005. 627 с.
- Одум Ю. Экология / Пер. с англ. М.: Мир, 1986. Т. 2. С. 126–140.
- Орлова М.И. Биологические инвазии моллюсков в континентальных водах Горарктики: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2010. 47 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.
- Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья: Монография. Одесса: Друк, 2007. 132 с.
- Старобогатов Я.И., Богатов В.В., Прозорова Л.А., Саенко Е.М. Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Моллюски, Немертины, Полихеты. СПб.: Наука, 2004. Т. 6. 528 с.
- Хлебович В.В. Критическая соленость биологических процессов. М.: Наука, 1974. 236 с.
- Цихон-Луканина Е.М. Трофология водных моллюсков. М., 1987. С. 21–38, 124–141.
- Carlsson R. The distribution of the gastropods *Theodoxus fluviatilis* (L.) and *Potamopyrgus antipodarum* (Gray) in lakes on the Åland Islands, southwestern Finland. // *Boreal Environment Research*. 2000. 5. P. 187–195.
- Čejka T., Dvorak L. et Kosel V. Present distribution of *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) (Mollusca: Gastropoda) in the Slovak Republic // *Malacologica Bohemoslovaca*. 2008. 7. P. 21–25.
- Glöer P., Meier-Brook C. Süßwassermollusken (Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland). Hamburg: DJN, 2003. 136 p.
- Jacobsen R., Forbes V.E. Clonal variation in life-history traits and feeding-rates in the gastropod, *Potamopyrgus antipodarum*: performance across a salinity gradient // *Functional ecology*. 1997. 11. P. 260–267.
- Integrated Taxonomic Information System // (<http://www.itis.gov>. – Загл. с экрана. Яз. англ.)
- National management and control plan for the New Zealand mud snail (*Potamopyrgus antipodarum*). Montana State University, 2007. 52 p.
- Richards D.C. The New Zealand Mudsnaill Invades // *Aquatic Nuisance Species*. 2002. Vol. 4, No 4. P. 42–45.
- Son M.O., Nabozhenko M.V., Shokhin I.V. The Don River Basin Is a New Stage of Expansion of *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Gastropoda, Hydrobioidea) in Europe // *Doklady Akademii Nauk*. 2008. Vol. 419, No. 3. P. 572–573.
- Szidat L. Beiträge zur Faunistik und Biologie des Kurischen Haffs // *Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg*. 1926. 65. S. 5–31.
- Vanhöffen E. Die niedere Tierwelt des Frischen Haffs // *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*. 1917. S. 113–146.

**AN INVADER SPECIES *POTAMOPYRGUS
ANTIPODARUM* (GRAY, 1843) (MOLLUSCA:
GASTROPODA: HYDROBIIDAE) IN THE
WATERBODIES OF KALININGRAD REGION**

© 2011 Philippenko D.P.

Kaliningrad State Technical University
236000, Kaliningrad, Sovetskiy pr., 1; e-mail: ruthenica@mail.ru

An influence of the invader species *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) on malacofauna of four waterbodies is considered. It is shown that the species composition of gasteropods includes 29 species. It is determined that *P. antipodarum* is a dominant species with a high occurrence rate in all waterbodies (up to 88%). In the litoral zone of lakes the mollusk inhabits mainly sandy, pebble, sandy-pebble, stony grounds, at the lesser degree – sandy-vegetal ones, allochthonous material, filamentous algae. In the fluvial waterbodies the mollusks form settlements predominantly on macrophytes. Due to the influence of the invader species the lowering of the species diversity of mollusks in waterbodies takes place that can be viewed as a biological pollution of the waterbodies.

Key words: malacofauna, *Potamopyrgus antipodarum*, invader species, biological pollution.