

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ МАЛАКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Дальневосточное отделение  
Национальный научный центр морской биологии**

**FEDERAL AGENCY OF RESEARCH ORGANIZATIONS  
RUSSIAN FAR EAST MALACOLOGICAL SOCIETY**

**RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
Far Eastern Branch  
National Scientific Center of Marine Biology**

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
Дальневосточного  
малакологического общества**

**Вып. 21  
№ 1/2**

**THE BULLETIN  
of the Russian Far East  
Malacological Society**

**Vol. 21  
N 1/2**

**Владивосток • Vladivostok  
2017**

## Редколлегия *Editorial Board*

---

### Главный редактор Editor

*Лутаенко Константин Анатольевич*  
Национальный научный центр морской биологии  
ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

*Konstantin A. Lutaenko*  
National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern  
Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok  
690041, Russia

### Члены Members

*Аmano, Кадзутака*  
Образовательный университет Дзюэцу, Дзюэцу, префектура Ниигата 943, Япония

*Kazutaka Amano*  
Joetsu University of Education, Joetsu, Niigata Prefecture  
943, Japan

*Богатов Виктор Всеволодович*  
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток  
690022, Россия

*Viktor V. Bogatov*  
Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

*Винарский Максим Викторович*  
Омский государственный педагогический университет, Омск 644010, Россия

*Maxim V. Vinarski*  
Museum of Siberian Aquatic Molluscs, Omsk State Pedagogical University, Omsk 644010, Russia

*Гульбин Владимир Васильевич*  
Национальный научный центр морской биологии  
ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

*Vladimir V. Gulbin*  
National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern  
Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok  
690041, Russia

*Кантор Юрий Израилевич*  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва 119071, Россия

*Yuri I. Kantor*  
A.N. Severtzov Institute of Ecology and Evolution,  
Russian Academy of Sciences, Moscow 119071, Russia

*Коуэн, Юджин*  
Музей естественной истории Санта-Барбары, Санта-Барбара 93105-2935, Калифорния, США

*Eugene V. Coan*  
Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara  
93105-2935, California, USA

*Прозорова Лариса Аркадьевна*  
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток  
690022, Россия

*Larisa A. Prozorova*  
Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

*Сюй Феньшань*  
Институт океанологии АН КНР, Циндао 266071, КНР

*Xu Fengshan*  
Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences,  
Qingdao 266071, People's Republic of China

*Че, Бьон Ле*  
Университет Сун Кьун Кван, Суwon 440-746, Республика Корея

*Byung Lae Choe*  
Sung Kyun Kwan University, Suwon 440-746, Republic  
of Korea

*Чиба, Сатоси*  
Университет Тохоку, Сендай, префектура Мияги  
980-8577, Япония

*Satoshi Chiba*  
Tohoku University, Sendai, Miyagi Prefecture 980-8577,  
Japan

**Интернет-версия журнала:** <http://rfems.dvo.ru/index.php/ru/rfems-menu-ru/rfems-bulletin-menu-ru>

**Online journal:** <http://rfems.dvo.ru/index.php/en/rfems-menu-en/rfems-bulletin-menu-en>

Утверждено к печати Ученым советом ННЦМБ ДВО РАН

Published online November 10, 2017

© ДВМО, 2017 г.

© ННЦМБ ДВО РАН, 2017 г.

---

---

## Содержание

### Выпуск 21(1/2)

#### Научные сообщения

|                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Д.В. Манаков</i> Хронологическая характеристика брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) из водоемов Калининградской области (Россия) .....                                                                | 5   |
| <i>Е.М. Чабан, А.В. Чернышев</i> Заднежаберные моллюски отряда Cephalaspidea (Gastropoda: Opisthobranchia) залива Восток Японского моря. Часть 2 .....                                                           | 39  |
| <i>Н.К. Колотухина, В.А. Куликова</i> Пелагические личинки двустворчатых моллюсков семейства Hiatellidae залива Петра Великого Японского моря .....                                                              | 54  |
| <i>К.А. Лутаенко, Н.Г. Артемьева</i> Моллюски из раковинной кучи памятника Теляковского 2 в южном Приморье (янковская археологическая культура), их палеоэкология и роль в палеоэкономике .....                  | 61  |
| <i>Е.Е. Вехова, А.А. Реунов</i> Исследование гетероморфизма мужских гамет у некоторых митилид (Bivalvia: Mytilidae) из Японского моря .....                                                                      | 129 |
| <i>В.А. Куликова, Н.К. Колотухина, В.А. Омеляненко</i> Личинки двустворчатых моллюсков в меропланктоне прибрежной части залива Анива (южный Сахалин, Охотское море) .....                                        | 143 |
| <i>Л.А. Прозорова, К.В. Фоменко</i> Расширение ареала инвазивного слизня-вредителя <i>Deroceras caucasicum</i> (Simroth, 1901) в Приморском крае в 1996–2017 гг. ....                                            | 155 |
| <i>К.А. Лутаенко, А.А. Кепель</i> Находка <i>Modiolus nipponicus</i> (Oyama, 1950) (Bivalvia: Mytilidae) в российских водах Японского моря .....                                                                 | 163 |
| <i>Л.А. Прозорова, А.В. Расценкина</i> Репродуктивная морфология рода <i>Parafossarulus</i> Annandale, 1924 (Caenogastropoda: Rissooidea: Bithyniidae) с комментариями по его таксономии и распространению ..... | 178 |
| <i>А.М. Островский</i> Находка нового для Беларуси слизня-вселенца <i>Limacus flavus</i> (L., 1758) (Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora) .....                                                                | 188 |
| <i>Л.А. Прозорова, О.А. Чернягина</i> Распространение заносного слизня <i>Arion subfuscus</i> (Draparnaud, 1805) на востоке Азии от Камчатки до Китая .....                                                      | 192 |

#### Хроника

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>К.А. Лутаенко</i> О цитировании статей, опубликованных в «Бюллетене ДВМО» ..... | 197 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|

#### Книжное обозрение

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Е.В. Шиков</i> Балашов И.А. «Фауна Украины. Том 29. Моллюски. Вып. 5. Стебельчатоглазые (Stylommatophora)» ..... | 200 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

---

---

## Contents

### Volume 21(1/2)

#### Original articles

|                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>D.V. Manakov</i> Spatial distribution of gastropods (Mollusca: Gastropoda) from the Kaliningrad Region (Russia) water bodies .....                                                                               | 5   |
| <i>E.M. Chaban, A.V. Chernyshev</i> Opisthobranch cephalaspidean mollusks (Gastropoda: Opisthobranchia) of Vostok Bay, Sea of Japan. Part 2 .....                                                                   | 39  |
| <i>N.K. Kolotukhina, V.A. Kulikova</i> The pelagic larvae of bivalves of the family Hiatellidae from Peter the Great Bay, Sea of Japan .....                                                                        | 54  |
| <i>K.A. Lutaenko, N.G. Artemieva</i> Mollusks from the shell-midden of the Telyakovskogo 2 site in southern Primorye (Yankovskaya culture), their paleoecology and role in paleoeconomy .....                       | 61  |
| <i>E.E. Vekhova, A.A. Reunov</i> Study on sperm heteromorphism in some mussels (Bivalvia: Mytilidae) from the Sea of Japan .....                                                                                    | 129 |
| <i>V.A. Kulikova, N.K. Kolotukhina, V.A. Omelyanenko</i> Pelagic larvae of bivalve mollusks in meroplankton in the coastal waters of Aniva Bay (southern Sakhalin, Sea of Okhotsk) .....                            | 143 |
| <i>L.A. Prozorova, K.V. Fomenko</i> Expansion of an invasive pest slug, <i>Deroceras caucasicum</i> (Simroth, 1901) in Primorsky Krai during 1996–2016 .....                                                        | 155 |
| <i>K.A. Lutaenko, A.A. Kepel</i> Finding of <i>Modiolus nipponicus</i> (Oyama, 1950) (Bivalvia: Mytilidae) in Russian waters of the Sea of Japan .....                                                              | 163 |
| <i>L.A. Prozorova, A.V. Rasshepkina</i> Reproductive morphology of the genus <i>Parafossarulus</i> Annandale, 1924 (Caenogastropoda: Risssooidea: Bithyniidae) with comments on its taxonomy and distribution ..... | 178 |
| <i>A.M. Ostrovsky</i> The first finding of the invasive slug <i>Limacus flavus</i> (L., 1758) in the territory of Belarus (Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora) .....                                             | 188 |
| <i>L.A. Prozorova, O.A. Chernyagina</i> Distribution of an invasive slug, <i>Arion subfuscus</i> (Draparnaud, 1805) in East Asia from Kamchatka to China .....                                                      | 192 |

#### Chronicle

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>K.A. Lutaenko</i> On citation of papers published in the <i>Bulletin of the RFEMS</i> ..... | 197 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

#### Book review

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>E.V. Schikov</i> Balashov I.A. <i>Fauna of Ukraine. Vol. 29. Molluscs. Vol. 5. Stylommatophorans (Stylommatophora)</i> ..... | 200 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Хорологическая характеристика брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) из водоемов Калининградской области (Россия)

*Д.В. Манаков*

*Калининградский филиал Московского государственного университета  
путей сообщения императора Николая II, Калининград 236039, Россия  
e-mail: echo\_tc2@rambler.ru*

---

По результатам обработки летних непериодических сборов 2006–2014 гг. на 200 прибрежных участках более чем 150 водоёмов приводится характеристика распространения 45 видов брюхоногих моллюсков Калининградской области (юго-восточное побережье Балтийского моря). Отдельно приводится список местообитаний видов, отличных от массовых: «вторичные», не широко распространенные и редкие. Среди брюхоногих найдены эврибионтные виды, обитающие повсеместно. Установлены виды пересыхающих водно-болотных угодий (луговые болота без торфа) с единично-точечным расселением вдоль побережья рек и заливов; виды, обитающие повсеместно в постоянных стоячих водных объектах, но с частотой встречаемости от массовых до редких; виды водотоков со значительным течением и литорали заливов с «линейным» распространением (вдоль рек и побережья заливов). Также мы выявили единично встречающиеся чужеродные виды. В обсуждении проведено сравнение полученных результатов с таковыми для северной Германии и Великобритании.

**Ключевые слова:** моллюски, брюхоногие, пресноводные, пространственное распределение, Калининградская область.

---

## Spatial distribution of gastropods (Mollusca: Gastropoda) from the Kaliningrad Region (Russia) water bodies

*D.V. Manakov*

*Kaliningrad Branch of the Moscow State University of Railway Engineering (MIIT),  
Kaliningrad 236039, Russia  
e-mail: echo\_tc2@rambler.ru*

---

Based on summer non-periodic excursions along the 200 coastal sites of more than 150 freshwater bodies (2006–2014 sampling years), we prepared maps and tables characterizing the spatial distribution of 45 gastropod species of Kaliningrad Region (Russia), southeast coastal zone of the Baltic Sea. We provide a list of habitats of «secondary», not widely distributed and rare species of mollusks. We found eurybiotic Gastropoda species that lives everywhere in freshwater. Other species recorded belong to those living in the ephemeral wetlands (without peat and frequently in grass fields near shoreline of rivers and lagoons) with single dot spatial distribution; species that live everywhere in the permanent stagnant water bodies of different types, but with different frequency of occurrence from spatially abundant to rare; species that live in the waterways with strong currents and in the intertidal (surf) zone of lagoons with linear distribution (along the shorelines). We found single dot occurrence of rare alien species. A comparison is made of our results to northern Germany and the UK data.

**Key words:** Mollusca, Gastropoda, freshwater, spatial distribution, Kaliningrad Region.

---

Брюхоногие моллюски – основа сообществ бентоса в водных экосистемах Калининградской области. Они населяют все без исключения типы водоёмов, где наиболее обильно селятся на мелководьях, около уреза воды. Большинство гидробиологических работ, посвященных описанию бентоса, содержат сведения о брюхоногих моллюсках. Нам известно около 400 таких работ, касающихся Калининградской области и сопредельных территорий [Манаков, 2015а]. Всего в области разными авторами отмечены 53 вида брюхоногих.

Наиболее хорошо изучены брюхоногие водоемов Калининграда [Филиппенко, 2011; Манаков, 2015б], побережья Куршского [Потютко, 2008; Филиппенко, 2012] и Вислинского заливов [Гусев, Рудинская, 2014], а также некоторых рек области [Гусев и др., 2014], Виштынецкой возвышенности [Манаков, 2016] и оз. Виштынецкое [Мордухай-Болтовская и др., 1971; Щербина, 2010]. В этих работах характеризуются видовой состав, распространение, и, иногда, численность моллюсков [Филиппенко, 2012; Манаков, 2016]. Однако большинство их не рассматривает поселения моллюсков всего нашего региона.

Несмотря на хорошую доступность любого уголка Калининградской области благодаря развитой транспортной сети и относительно небольшим размерам региона, до настоящего времени отсутствуют работы, характеризующие пространственное распределение моллюсков на значительной части её территории и в разных типах водоёмов. Наша работа – первая попытка осуществить такую трудоёмкую задачу, как характеристика особенностей заселения брюхоногими моллюсками разнотипных водоёмов западной части Калининградской области.

## **Материал и методика**

Моллюски собраны нами с мая по сентябрь 2006–2014 гг. в Зеленоградском, Гурьевском, Багратионовском, Полесском, Нестеровском районах Калининградской области, а также в водоёмах Калининграда, Полесска, Зеленоградска, Светлогорска (рис. 1). Всего было обследовано 200 прибрежных участков на более чем 150 водных объектах. Это 27 рек, 7 ручьёв, 5 каналов, 14 мелиоративных канав, 11 озёр, 31 русловой пруд, 15 карьеров, 22 малых постоянных водоёма, 12 временных водных объектов. Были обследованы участки побережья и танатоценозы Куршского и Вислинского заливов, Балтийского моря и оз. Виштынецкое, а также подробно изучены малые постоянные и эфемерные водоёмы в районе пос. Заливное (около 140 станций, польдеры южного побережья Куршского залива) (рис. 2, 3).

Живых моллюсков добывали во время неповторяющихся и непериодических пешеходных экскурсий протяженностью 15–25 км, маршруты которых начинались и заканчивались у остановок общественного транспорта и соединяли водоёмы, в которых собирали моллюсков. Сбор материала производили гидробиологическим сачком (рама 13х15 см, ячея сетки 1 мм) и вручную вдоль уреза воды до глубины 0.5 м с использованием забродного костюма L-1 по общепринятым методикам

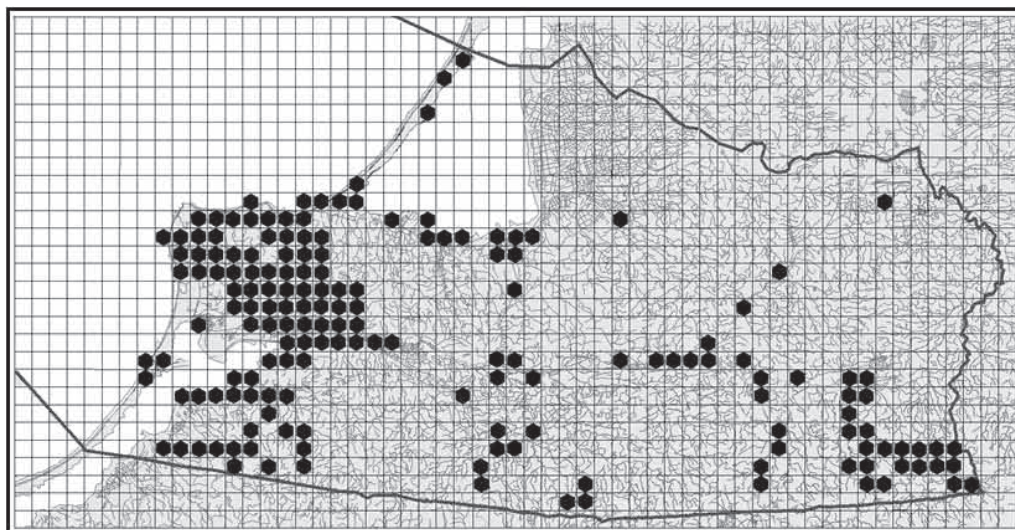


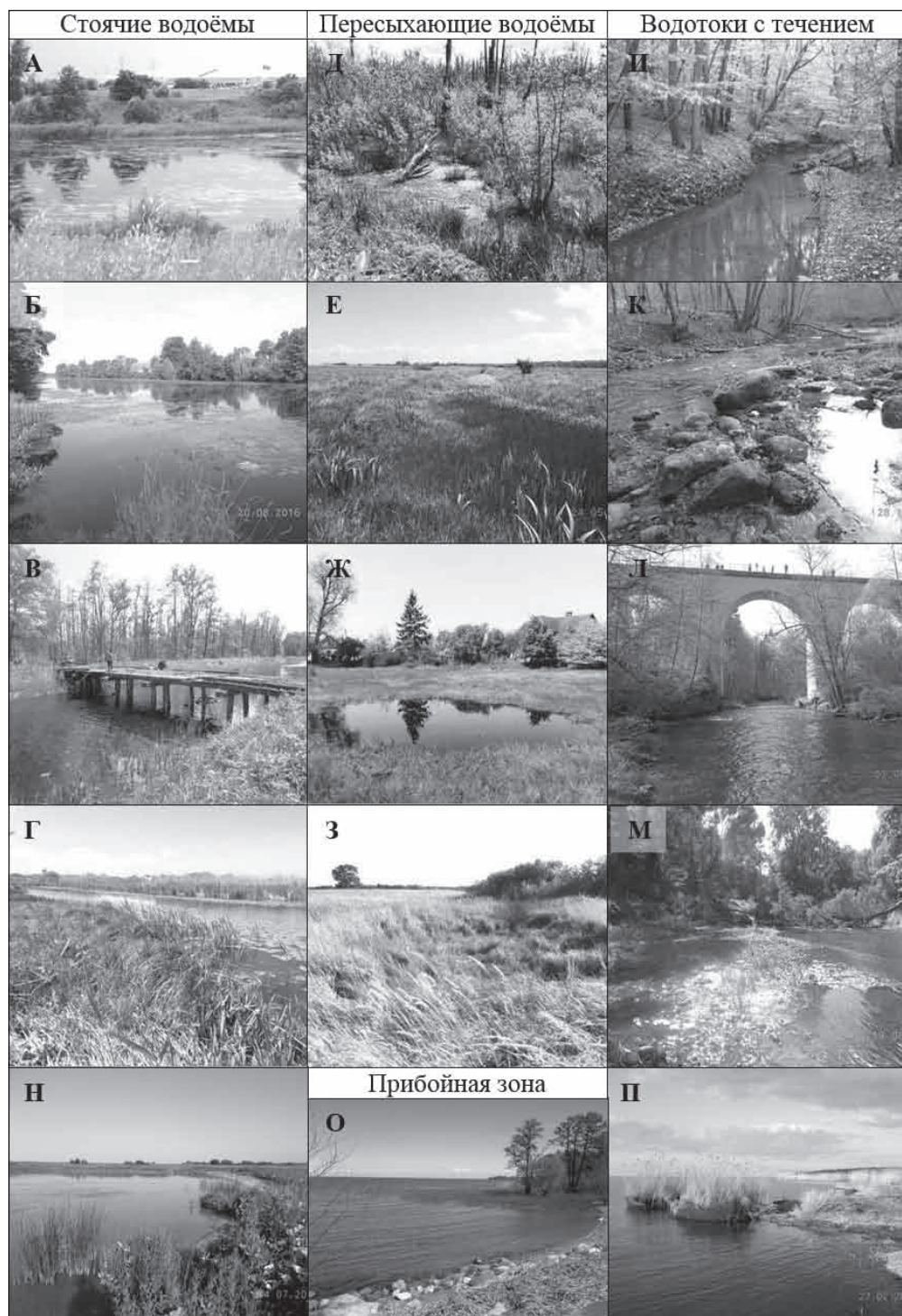
Рис. 1. Места сбора проб брюхоногих моллюсков.

Fig. 1. Distribution of sampling stations for gastropods.

[Жадин, 1956; Руководство..., 1983]. Часть материала собрана в танатоценозах и наносах автохтонного речного и озерного мусора. Для этого мы промывали донные илы из береговой зоны водоемов, песчаные отложения малых рек. Многие моллюски собраны с коряг, камней, растительности и предметов антропогенного происхождения, найденных на мелководьях.

Наиболее удачна трехступенчатая система планирования сборов: тип ландшафта или «местности»; тип не крупного водоёма в пределах ландшафта (или тип участка с однородными условиями обитания моллюсков на крупнейших водоёмах); тип субстрата в водоёме, на котором обитают брюхоногие. Нам частично удалось реализовать этот подход только на Самбийской возвышенности (Калининградский полуостров) и реализованная нами сеть станций не полностью учитывает весь спектр типов водных объектов каждого ландшафтного района Калининградской области. Многие районы востока региона не были охвачены сборами. Там представлены некоторые типы водоемов, которые не встречаются на западе области (заболоченные межхолмовые котловины с березняком Виштынецкой возвышенности и обширные мелиоративные сети дельты р. Неман в Славском районе). Это объясняется трудной доступностью их для нас на данном этапе исследований. То же относится к доступности береговой зоны водоёмов: далеко не всюду было возможно подойти к воде, что не может не отразиться на результатах обловов (пример: оз. Проточное на Виштынецкой возвышенности).

Материал фиксировали тузлуком (перенасыщенный раствор NaCl), либо высушивали. Большинство собранных материалов (около 400 качественных проб) обработано в камеральных условиях, а часть легко поддающихся идентификации

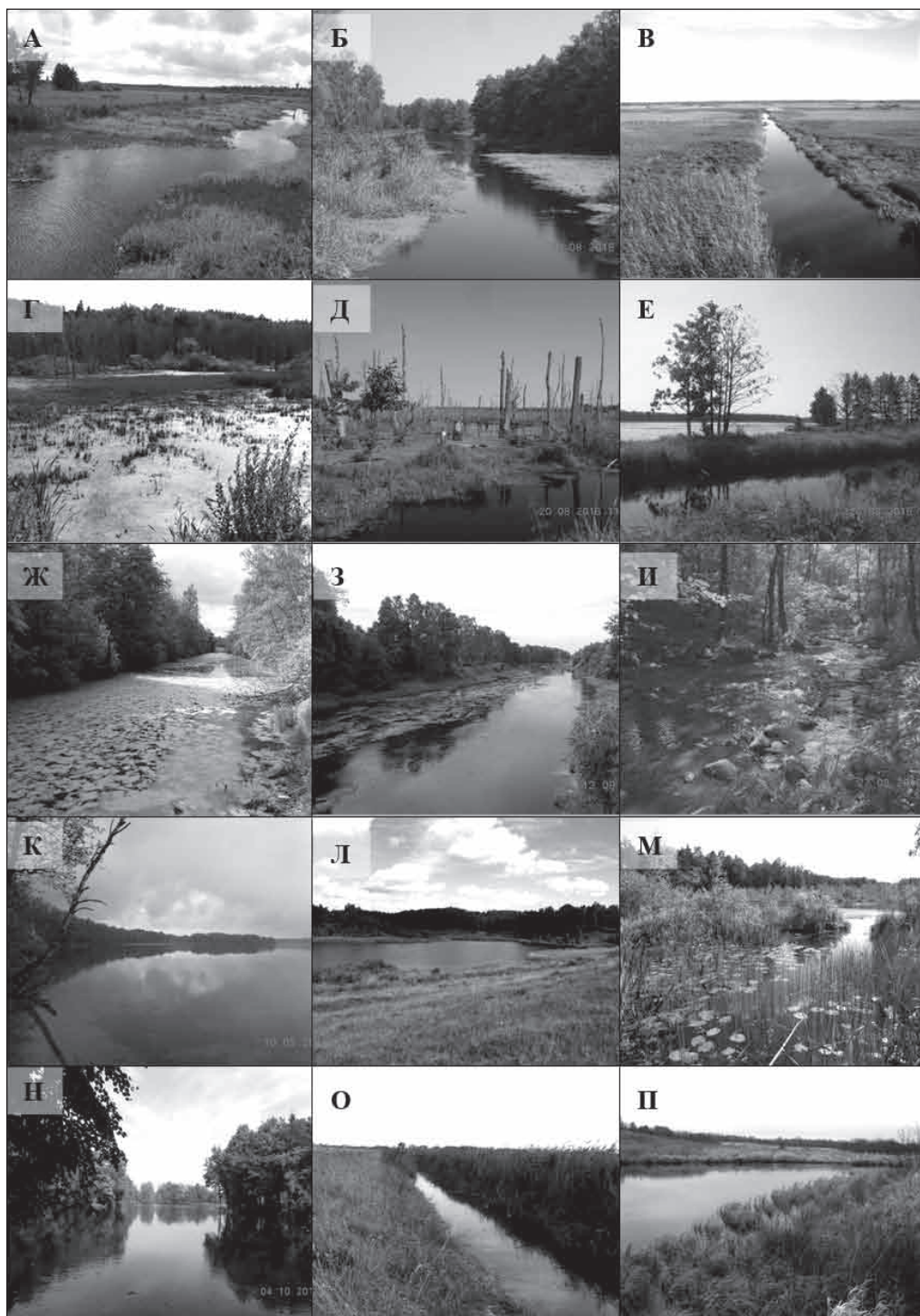


моллюсков мы определяли прямо в поле без сбора проб. Все данные заносили в полевой журнал. Эти сведения послужили основой для построения карт распределения моллюсков. Идентификация видовой принадлежности производилась по признакам раковины с использованием определителей [Macan, 1977; Piechocki, 1979; Glöer, 2002; Glöer, Meier-Brook, 2003; Glöer, Diercking, 2010]. В этой работе используется система моллюсков, общепринятая в Европе [Glöer, Meier-Brook, 2003; Anderson, 2005; Glöer, Zettler, 2005; Zettler et al., 2005; Horsák et al., 2010].

Ряд близких видов (например, представителей рода *Radix* Montfort, 1810 и *Stagnicola* Jeffreys, 1830) невозможно точно идентифицировать по признакам раковины. Это привело бы к завышению количества точек обнаружения таких видов как *Radix balthica* (L., 1758) и *Stagnicola palustris* (Müller, 1774). Поэтому все некрупные (молодые) особи указанных родов были отнесены к этим двум видам

**Рис. 2.** Типы местообитаний водных брюхоногих моллюсков Калининградской области в соответствии с главными лимитирующими экологическими факторами. Стоячие водоёмы (места обнаружения богатых танатоценозов с редкими видами моллюсков): **А** – пруд Мельничный (Калининград); **Б** – Полесский канал (пос. Красное); **В** – Западный канал (пос. Заливное, Куршский залив); **Г** – устье р. Гурьевка (пос. Заливное, Куршский залив); пересыхающие водоёмы, временные водоёмы и луговые болота (места обнаружения редких видов брюхоногих): **Д** – заболоченный польдер на берегу Куршского залива пос. Заливное (устье Западного канала) заселенный *Bathyomphalus contortus* (L., 1758); **Е** – заболоченная канава на выпасе пос. Заливное заселенная *Omphiscola glabra* (Müller, 1774) (в примыкающих лужах); **Ж** – луговое болото в г. Полесск (около ул. Слепенкова, «ветлечебница», биотоп уничтожен мелиораторами в 2014 г.); **З** – крупная бомбовая воронка на выпасе пос. Рыбачий (Куршская коса) заселяемая *Anisus* sp.; водотоки с течением, основные места обитания *Ancylus fluviatilis* Müller, 1774: **И** – р. «Ледяная» выше урочища Чертов мост («Берлинка», бетонное довоенное шоссе); **К** – р. Корневка выше пос. Высокое (устье впадающего ручья); **Л** – р. Красная (пос. Токаревка, глубина участка на фото около 0.2–0.3 м, каменный перекат); **М** – р. Анграпа (г. Озерск, стадион, каменная отмель); прибойная зона (Куршский залив): **Н**, **О** – пос. Заливное южное побережье Куршского залива недалеко от устья Западного канала; **П** – устье р. Дейма (пос. Заливино), видны размываемые пойменные отложения из торфа.

**Fig. 2.** Freshwater habitats types of Gastropoda species of Kaliningrad Region classified by main ecological factors. Stagnant permanent freshwater bodies (sites of rich thanatocoenosis with rare mollusk's species): **A** – Melnichny Pond (Kaliningrad); **B** – Polessky Canal (Krasnoe settlement); **B** – Western Canal (Zalivnoye settlement, Curonian Lagoon); **G** – the mouth of the Guryevka River (Zalivnoye settlement, Curonian Lagoon); temporary water bodies and bogs (sites of rare Gastropoda species): **D** – bogged polder near the shoreline of the Curonian Lagoon, Zalivnoye settlement (mouth of the Western Canal) where *Bathyomphalus contortus* (L., 1758) lives; **E** – ditch on the pasture of the Zalivnoye settlement populated by *Omphiscola glabra* (Müller, 1774) (in puddles); **Ж** – wet meadow swamp in the Polessk Town (near Slepencov Str., «Veterinary Clinic», biotope was destroyed in 2014); **З** – a large bomb crater on the pasture of the Rybachiy Village (Curonian Spit) inhabited by *Anisus* sp.; watercourses with intensive currents are the main habitats of *Ancylus fluviatilis* Müller, 1774: **И** – «Ledyanaya» River above the Devil Bridge («Chortov most», «Berlinka», pre-war highway); **К** – Kornevka River above Vysokoje Village (mouth of a secondary stream); **Л** – Krasnaja River (Rominta, Tokarevka settlement, depth about 0.2–0.3 m, boulders river ground); **М** – Angerapp River (Ozersk Town, near stadium); intertidal zone (Curonian Lagoon): **Н**, **О** – Zalivnoye settlement on the southern coastline of the Curonian Lagoon near the mouth of Western Canal; **П** – mouth of the Deima River (Zalivino settlement), eroded floodplain deposits of peat.



косвенно, когда в поселениях присутствовали крупные особи и была возможность определить их видовую принадлежность. Нам не составило труда определить и отделить такие виды как *Radix auricularia* (L., 1758), *Radix lagotis* (Schränk, 1803) и *Stagnicola corvus* (Gmelin, 1791). Те места обнаружения моллюсков рода *Radix* и *Stagnicola*, где были только не идентифицируемые до вида молодые экземпляры, в этой работе не указаны.

Мы разделили все виды на четыре группы, исходя из особенностей их распространения: широко распространенные (более 25 мест обнаружения); второстепенные (от 25 до 10 мест); мало распространенные (от 5 до 9); почти единичные и единичные находки редких видов (4 и менее). Под «редкими чужеродными видами» мы понимаем моллюсков, не свойственных нашим водам, что следует из анализа региональных работ [Манаков, 2015а].

Частота встречаемости ( $V$ ) моллюсков рассчитывалась по формуле:

$$V = M/n \times 100\%,$$

где  $M$  – число обнаружений данного вида,  $n$  – общее количество находок моллюсков всех видов.

**Рис. 3.** Разнообразие постоянных водоемов, заселяемых брюхоногими моллюсками Калининградской области. **А** – р. Луговая в пос. Громово (дельта р. Неман); **Б** – протока соединяющее бывшее Тарасовское месторождение торфа с Тимбером (Головским каналом) у станции водоподъема; **В** – польдеры Полесского района вокруг Западного и Восточного канала в пос. Добрино, вид с ж/д насыпи; **Г** – затон на р. Светлогорка выше г. Светлогорска (пруд); **Д, Е** – затопленное Тарасовское месторождение торфа в пос. Красное (Полесский район, в одноименном лесу); **Ж** – Мазурский канал в пос. Вольное (ж/д ст. Озерки-Вольное), северо-восточнее пос. Железнодорожный; **З** – р. Лава в г. Правдинск, вид с автомобильного моста; **И** – р. Витушка (Вармийская возвышенность, Багратионовский район) ниже пос. Новоселово, стремнина на перекате с камнями; **К** – оз. Виштынецкое, бух. Тихая у смотровой площадки; **Л** – оз. Большое в пос. Логвино (Самбийский полуостров, Зеленоградский район); **М** – заболоченная часть оз. Лесное в г. Ладушкин (ж/д ст. 1312 км); **Н** – бухта в овраге на берегу Правдинского водохранилища в пос. Темкино, недалеко от г. Правдинск; **О** – река (канавы) Медвежья в пос. Сокольниковы в окрестностях г. Зеленоградск, недалеко от берега Балтийского моря; **П** – выкопанное безымянное озеро в окрестностях пос. Романово (Зеленоградский район).

**Fig. 3.** Some types of permanent freshwater bodies inhabited by Gastropoda in Kaliningrad region. **A** – Lugovaja River in the Gromovo Village (delta of Neman River); **B** – waterway connecting the former Tarasovskoye peat deposit site with Timber (Golovskinsky Canal) near the water-lifting station; **V** – Polesky District polders located around the West and East channels in Dobrino Village (view from the railway); **G** – a backwater on the Svetlogorka River located higher of the Svetlogorsk Town pond; **D, E** – flooded Tarasovsky peat deposit site in the Krasnoe Village (Polessky District, in forest); **J** – Mazurian Canal in the Volnoye Village (Ozerki-Volnoye railway station) located northeast of Gerdauen Village; **Z** – the Lava River in the Pravdinsk Town, a view from the automobile bridge; **I** – Vitushka River (Varmiyskaya Upland, Bagrationovsky District) located lower of Novoselovo Village; **K** – Lake Vishtynetsкое, «Quiet» (Tihaja) Bay near parking; **L** – Lake Bolshoje in Logvino Village (Sambian Peninsula, Zelenogradsky District); **M** – a marshy part of lake Lesnoye in Ladushkin Town («1312 km» railway station); **H** – a bay in a ravine on the shoreline of Pravdinsk Water Reservoir in Temkino Village, near Pravdinsk Town; **O** – Medvezja River in Sokolniki Village in the vicinity of Zelenogradsk Town, near the coastline of Baltic Sea; **P** – man-made nameless lake in the vicinity of Romanovo Village (Zelenogradsky District).

В ТАБЛИЦАХ ПРИНЯТЫ СЛЕДУЮЩИЕ СОКРАЩЕНИЯ:

Багр. – Багратионовский район,  
Зел. – Зеленоградский район,  
Гур. – Гурьевский район,  
Пол. – Полесский район,  
Нест. – Нестеровский район,  
Гус. – Гусевский район,  
Клгд. – Калининград,  
Висл. зал. – Вислинский залив,  
Курш. зал. – Куршский залив,  
Курш. коса – Куршская коса,  
Висл. коса – Вислинская коса,  
р. – река,  
рр. – реки,

руч. – ручей,  
бух. – бухта,  
бол. – болото,  
пр. – пруд,  
у. – устье,  
оз. – озеро,  
вдхр. – водохранилище,  
кан. – канал,  
г. – город,  
пос. – поселок,  
тан. – танатоценоз (-зы),  
ж/д ст. – железнодорожная станция.

## Результаты

Всего нами найдено в 2006–2014 гг. 45 видов брюхоногих моллюсков, из которых к легочным относится 32, к переднежаберным – 13 видов.

По частоте встречаемости (рис. 4) в водоёмах Калининградской области лидируют два вида брюхоногих: *Planorbarius corneus* (L., 1758) и *Lymnaea stagnalis* (L., 1758), но их частота встречаемости не достигает 12%. С другой стороны, две трети всех видов не достигают частоты встречаемости в 2%. Это говорит о высокой степени мозаичности их распределения и об относительной большой полноте наших сборов редких и малочисленных видов.

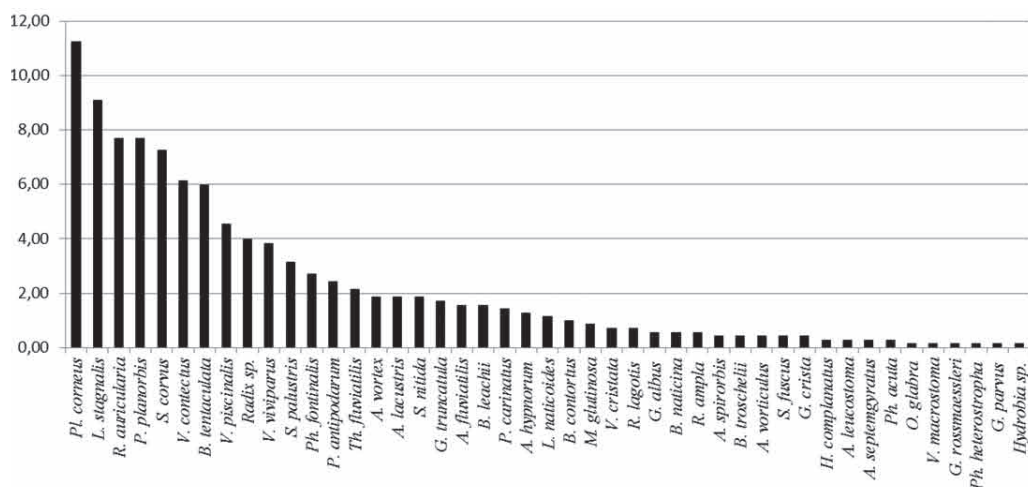


Рис. 4. Частота встречаемости водных брюхоногих моллюсков Калининградской области (%).

Fig. 4. The occurrence frequency of gastropods of Kaliningrad Region (%).

Построенные нами карты распространения позволяют обнаружить два типа расселения моллюсков на территории области (рис. 5–7): сплошной и точечный, состоящие из повсеместных или единичных находок, соответственно. Рассеянно-площадное распределение оставшихся видов (второстепенных и малораспространенных) из-за недостаточности наших данных, вероятно, неточно характеризует реальную картину заселения водными брюхоногими наших ландшафтов. Мы не приводим карт единичных находок, лишь перечисляя водоёмы обнаружения второстепенных, малораспространенных и редких видов (табл. 1–3). Места обнаружения массовых видов (*Pl. corneus*, *L. stagnalis*, *Radix auricularia* (L., 1758), *Planorbis planorbis* (L., 1758), *Stagnicola corvus* (Gmelin, 1791), *Viviparus contectus* (Millet, 1813), *Bithynia tentaculata* (L., 1758), *Radix balthica* (Linnaeus, 1758)) мы тоже не приводим, так как они распространены повсеместно.

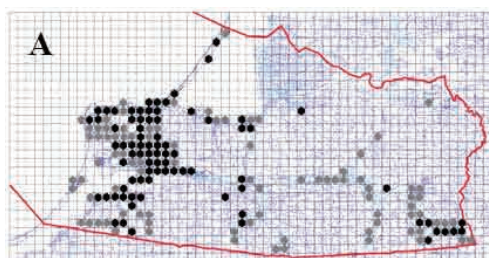
*Viviparus viviparus* (L., 1758) распространен в «средних», а также основных реках и каналах, на побережье Куршского залива (до осолонения, заселял Вислинский залив) и иногда встречается в проточных русловых прудах («питьевые» и мельничные пруды Самбийской возвышенности), но не встречен большинстве малых водотоков региона. *Valvata piscinalis* (Müller, 1774) обитает в Куршском заливе (до осолонения обитала и в Вислинском) и большей части крупных рек Калининградской области (например, Дейма и Преголя, хотя обнаруживается и в малых реках Вармийской, Виштынецкой возвышенностей), в крупных озерах (озера Виштынецкой группы), прудах (на Самбийской возвышенности). Эти два вида можно тоже отнести к широко распространенным, и мы не приводим мест их обнаружения.

150 изученных нами водных объектов позволяют понять специфику заселения водными брюхоногими разных типов водоёмов. Распространенность, размещение водоёмов и принадлежность к тому или иному типу легко устанавливается по картографическим материалам и общедоступным результатам дистанционного зондирования (Google Карты, Яндекс Карты). Такой подход даёт возможность хорологической характеристики водных брюхоногих Калининградской области по неполным данным.

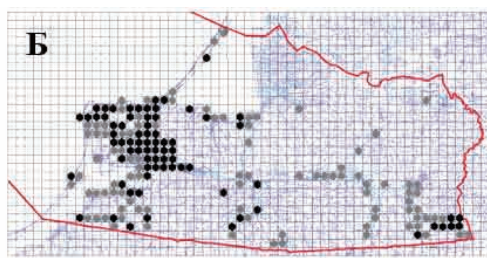
Основные ландшафты обитания водных моллюсков в Калининградской области, исходя из поставленных нами целей, можно разделить на три группы:

1. Заболоченные, часто торфяные, низины с хорошо развитой мелиоративной сетью. Это дельта р. Неман, побережье Куршского залива, поймы основных низинных рек (Преголя–Дейма), некоторые отдельные участки со схожими условиями. Сюда же можно отнести изолированные крупные массивы заболоченных территорий вне низин рек, побережья заливов, которые расположены на не сильно возвышенных территориях. Последние, обычно, мало дренированы.

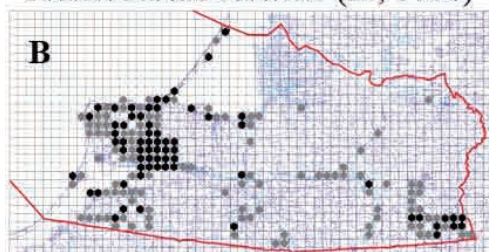
2. Основные возвышенности (50–250 м), пронизанные ручьями и малыми реками с относительно быстрым течением и часто врезанными в рельеф руслом.



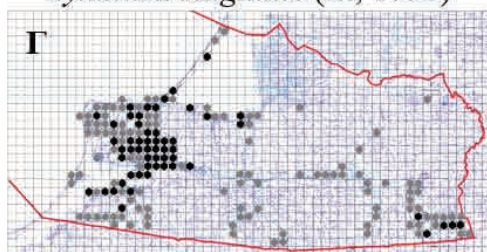
*Planorbarius corneus* (L., 1758)



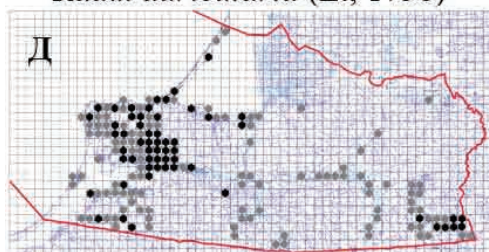
*Lymnaea stagnalis* (L., 1758)



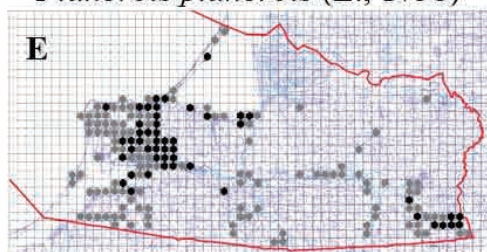
*Radix auricularia* (L., 1758)



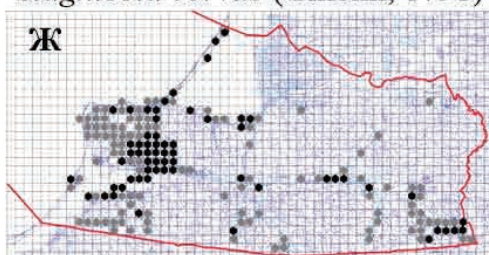
*Planorbis planorbis* (L., 1758)



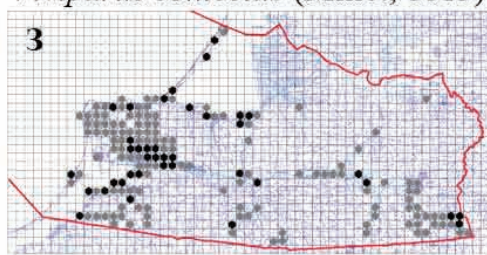
*Stagnicola corvus* (Gmelin, 1791)



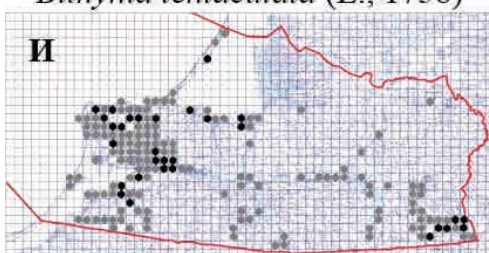
*Viviparus contectus* (Millet, 1813)



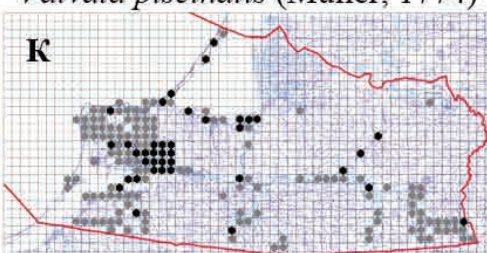
*Bithynia tentaculata* (L., 1758)



*Valvata piscinalis* (Müller, 1774)



*Radix balthica* (L., 1758)



*Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758)

В пределах этих ландшафтов обычны точечные и имеющие небольшую площадь водоёмы, но отсутствуют крупные мелиоративные сети, так как весь избыток воды отводится в малые реки через их притоки.

**3. Переходные равнинные и слабовсхолмленные ландшафты с обычными водными объектами, свойственными всем районам области:** некрупные мелиоративные сети без значительного понижения русла, повсеместно мелкие точечные объекты с отдельными вкраплениями более крупных озёр, водно-болотных угодий, заболоченных котловин. Все эти территории активно вовлечены в сельское хозяйство и их водоёмы обычно окружены сельскохозяйственными угодьями.

Леса, которые, несомненно, имеют собственные водные объекты, мы не внесли в вышеприведенную классификацию. Мы исходим из того, что малые водоёмы в не заболоченном лесу обычно не заселяются моллюсками, так же как гумифицированные лесные озера. Это же относится к закисленным торфяным болотам, которые расположены в лесах, но главным образом в дельте р. Неман и Полесском лесу.

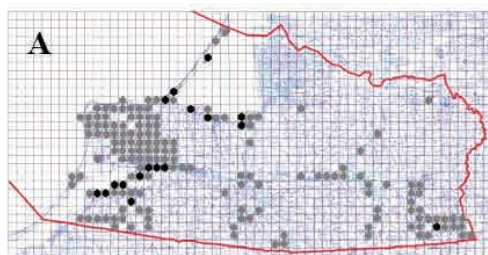
Внутри описанных выше ландшафтов могут существовать отдельные участки, которые отличаются по наличию и плотности распределения водных объектов. К ним можно отнести пояса из небольших озёр и заболоченных котловин («озерные скопления термокарстового происхождения») холмистых районов востока области, озера Виштынецкой группы на одноименной возвышенности и рукотворные русловые пруды на Самбийской возвышенности. Водотоки тоже выпадают из предложенной нами классификации и их нужно охарактеризовать отдельно.

Мы условно подразделили водотоки Калининградской области на малые реки двух типов: холмистых районов (быстрые речки–ручьи: Витушка, Корневка, руч. Великопальный) и низинных территорий (проточные, но некрупные, мелиоративные каналы: Гурьевка (пос. Заливное), Медвежья, Западный канал); на средние реки с выраженным течением (Анграпа, Шешупа, Лава), основные реки–каналы с замедленным течением (Преголя, Дейма, Матросовка). Реку Неман мы рассматриваем отдельно и вне этой классификации. Разнотипные участки открытого побережья Куршского и Вислинского заливов нужно описывать тоже отдельно. Этот подход отличен от общепринятой градации водотоков по их размерам, что обусловлено небольшой величиной Калининградской области и особенностями локальных водоёмов.

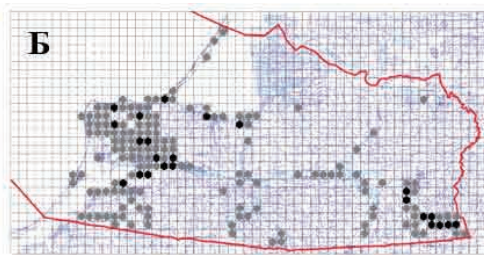
---

**Рис. 5.** Пространственное расселение брюхоногих водоёмов Калининградской области (темные точки – квадраты обнаружения вида, серые – все обследованные участки).

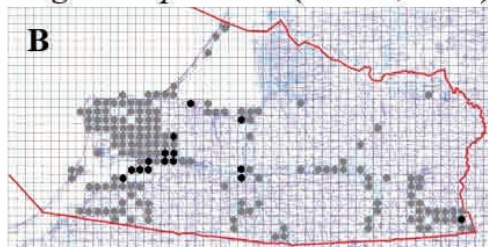
**Fig. 5.** The spatial distribution of gastropods of Kaliningrad Region water bodies (black dots – species habitat, gray dots – map of all stations).



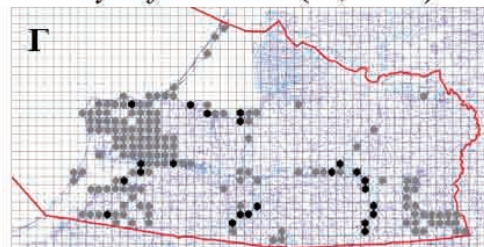
*Stagnicola palustris* (Müller, 1774)



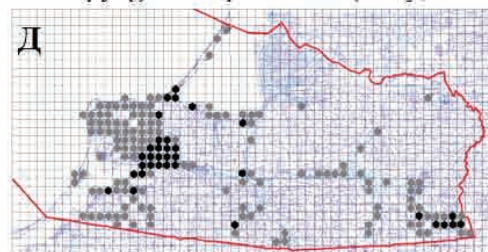
*Physa fontinalis* (L., 1758)



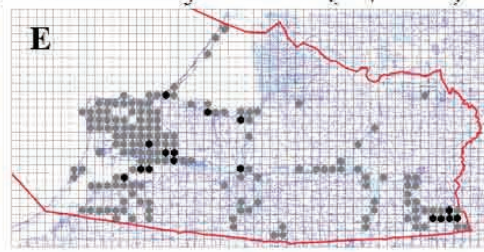
*Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843)



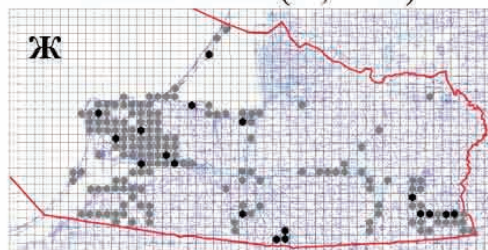
*Theodoxus fluviatilis* (L., 1758)



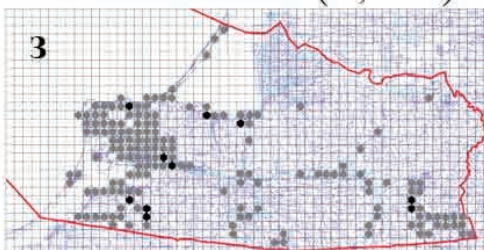
*Anisus vortex* (L., 1758)



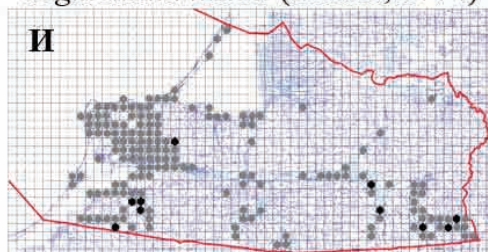
*Acroloxus lacustris* (L., 1758)



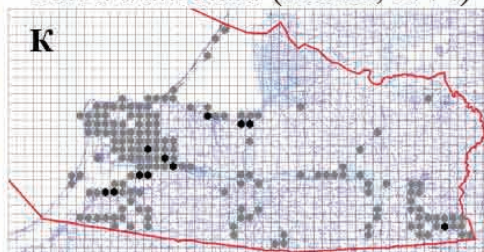
*Segmentina nitida* (Müller, 1774)



*Galba truncatula* (Müller, 1774)



*Ancyclus fluviatilis* Müller, 1774



*Bithynia leachii* (Sheppard, 1823)

Исходя из вышесказанного, можно следующим образом охарактеризовать распределение моллюсков в Калининградской области.

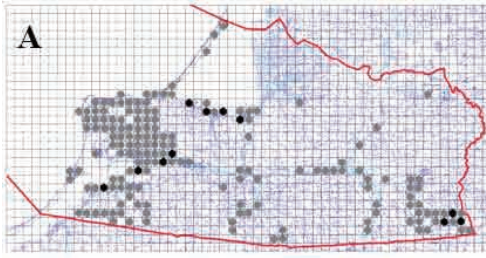
1. Эврибионтные виды, обитающие повсеместно. Обычно заселяют разнообразные стоячие мелкие водоёмы, а также все более крупные постоянные водоёмы (в том числе с нарушенными человеком условиями обитания моллюсков), откуда попадают в быстрые реки, на литораль заливов (особенно Куршский залив): *L. stagnalis*, *Pl. corneus*, *P. planorbis*, *B. tentaculata* (кроме временных водоёмов), частично *V. contectus* (малые выкопанные водоёмы и мелиоративные сети).

2. Виды, обитающие в пересыхающих водно-болотных угодьях (луговых болотах без торфа): *Valvata cristata* Müller, 1774, *Valvata macrostoma* (Steenbuch in Mörch, 1864), *Galba truncatula* (Müller, 1774), *Stagnicola palustris*, *Stagnicola fuscus* (C. Pfeiffer, 1821), *Omphiscola glabra* (Müller, 1774), *Radix lagotis*, *Physa fontinalis* (L., 1758), *Aplexa hypnorum* (L., 1758), *Anisus spirorbis* (L., 1758), *A. leucostoma* (Millet, 1813), *A. septemgyratus* (Ziegler in Rossmässler, 1835), *Bathyomphalus contortus* (L., 1758), *Gyraulus rossmaessleri* (Auerswald in A. Schmidt, 1851), *Segmentina nitida* (Müller, 1774). Они обычно обитают в заболоченных низинах региона, так как водно-болотные угодья там встречаются чаще, но могут быть найдены даже в холмистых районах в специфичных для них биотопах. Тип расселения – единично-точечный из-за обширной мелиорации региона. Часть подобных «водоёмов» сохранилась в пределах населенных пунктов, территории которых не использовались под пашни и выпасы, но они обычны для пойм основных рек и побережья заливов.

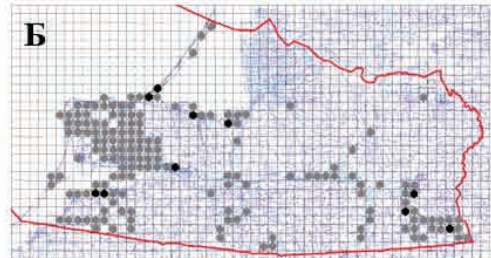
3. Виды, обитающие в постоянных стоячих и слабопроточных водных объектах: *V. viviparus* (особенно, проточные пруды), *Bithynia leachii* (Sheppard, 1823), *V. piscinalis*, *Acroloxus lacustris* (L., 1758), *S. corvus*, *Radix auricularia*, *R. balthica*, *Ph. fontinalis*, *Bithynia troschelii* (Paasch, 1842), *Planorbis carinatus* (Müller, 1774), *Anisus vortex* (L., 1758), *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834), *Gyraulus albus* (Müller, 1774), *Gyraulus crista* (L., 1758), *Hippeutis complanatus* (L., 1758), *Bathyomphalus contortus* (L., 1758), *V. cristata*, *Myxas glutinosa* (Müller, 1774), *Radix ampla* (W. Hartmann, 1821), *Segmentina nitida* (Müller, 1774). Это «ядро» фауны наших водных брюхоногих, но характер расселения их различен: от обычных и часто встречающихся видов с рассеянно-сплошным расселением (*Viviparus viviparus*, *Valvata piscinalis*, *A. lacustris*, *S. corvus*, *Ph. fontinalis*, *R. auricularia*, *A. vortex*), до редких видов с единичными и точечными находками (*G. albus*, *G. crista*, *H. complanatus*, *B. contortus*, *P. carinatus*, *M. glutinosa*, *R. ampla*). Все эти моллюски процветают в

**Рис. 6.** Пространственное расселение брюхоногих моллюсков водоемов Калининградской области.

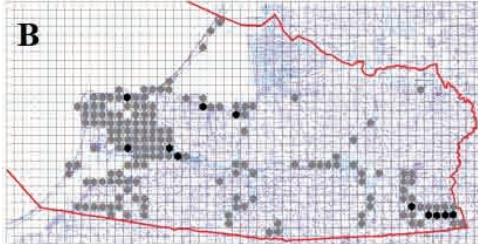
**Fig. 6.** The spatial distribution of gastropods of Kaliningrad Region water bodies.



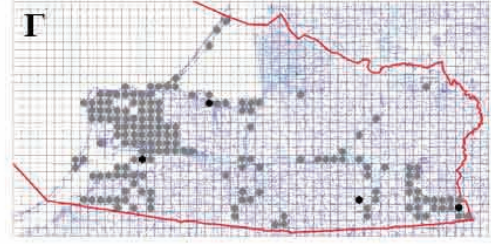
*Planorbis carinatus* (Müller, 1774)



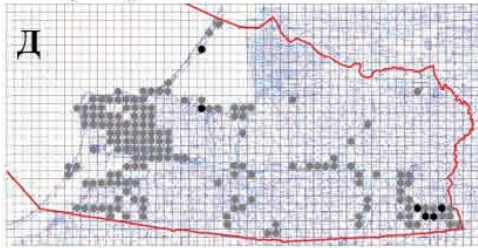
*Aplexa hypnorum* (L., 1758)



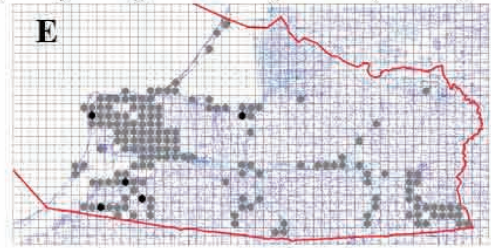
*Bathyomphalus contortus* (L., 1758)



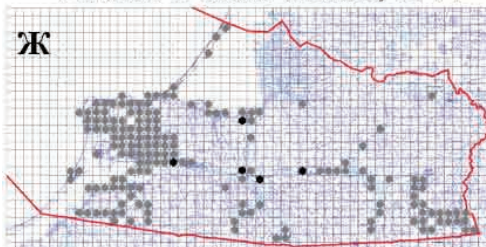
*Myxas glutinosa* (Müller, 1774)



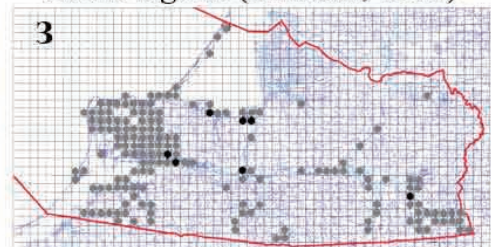
*Valvata cristata* Müller, 1774



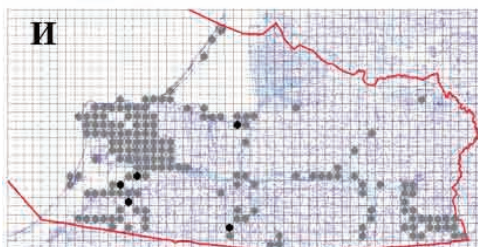
*Radix lagotis* (Schrank, 1803)



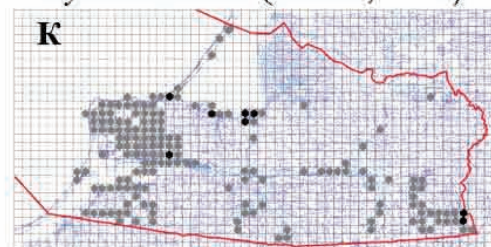
*Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828)



*Gyraulus albus* (Müller, 1774)



*Borysthenia naticina* (Menke, 1846)



*Radix ampla* (W. Hartmann, 1821)

большинстве прибрежий широко распространенных водоёмов всех районов области со слабопроточной водой, не подверженных загниванию, воздействию сильного течения или волнения, а также при обильном развитии водных растений. Чем богаче водной жизнью водоём, тем разнообразнее в нем эта группа моллюсков, вплоть до появления «редких видов» постоянных водоёмов, например *M. glutinosa*, *R. ampla*. Часть вышеперечисленных моллюсков попадает в водотоки с быстрым течением, на литораль заливов и даже в луговые болота, но это не типичные для них местообитания. Чаше подходящие биотопы для обитания этих видов можно обнаружить в основных реках, основных мелиоративных сетях, во всех русловых прудах и затонах, и не самых мелких озерах, то есть повсеместно. Из-за обилия мелиоративных сетей в низинах области эти моллюски заселяют их более полно по сравнению с холмистыми районами.

4. Виды, обитающие в водотоках с сильным течением и на литорали заливов: *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758) заселяет р. Анграпа, Лава, Инструч и встречается на побережьях заливов, а также в расположенных около них основных реках (Калининград (Преголя), Полесск (Дейма)); *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) населяет побережья заливов, оз. Виштынецкое и некоторые реки; *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828) встречается в основных реках, но не заселяет литораль заливов; *Borysthenia naticina* (Menke, 1846) населяет некоторые реки (Лава); *Ancylus fluviatilis* Müller, 1774 селится часто в малых реках, некоторых средних реках (Анграпа) и не встречается на литорали заливов; *V. viviparus* населяет Куршский залив, до осолонения встречался в Вислинском (отмечен ныне в устье р. Прохладная) и часто может быть обнаружен в реках отличных от малых. Этим видам свойственно «линейное» распространение вдоль водотоков или побережий заливов.

Основные брюхоногие Куршского (до осолонения и Вислинского) залива: *V. viviparus*, *B. tentaculata*, реже *V. piscinalis* и некоторые другие виды: обычные выходцы из рек и других постоянных водоёмов нашего края. Это позволяет нам сделать вывод, об отсутствии специфичных для литорали Куршского залива брюхоногих. Исключение для Вислинского залива составляет *Theodoxus fluviatilis littoralis* (L., 1758), обитающий в осолоненных водах.

Большинство моллюсков проявляют экологическую пластичность. Это подразумевает обитание болотных видов в заболачиваемых прибрежьях постоянных стоячих водоёмов (например, прудовики рода *Stagnicola* в прудах г. Калининград); виды, обитающие в реках, часто селятся в наиболее чистых карьерах и прудах, соседствующих с ними (обнаружение *Th. fluviatilis* в Мельничном пруду в Калининграде у р. Преголя и оз. Лесном в пойме р. Дейма в Полесске); раковины

Рис. 7. Пространственное расселение брюхоногих моллюсков водоёмов Калининградской области.

Fig. 7. The spatial distribution of gastropods of Kaliningrad Region water bodies.

Таблица 1

Список мест обнаружения  
второстепенных видов брюхоногих моллюсков Калининградской области

Table 1

The list of water-bodies inhabited  
by «secondary-abundant» species of freshwater Gastropoda in Kaliningrad Region

Вид и его места обнаружения

*Stagnicola palustris* (Müller, 1774) и близкие к нему виды не различимые по раковине. Болотный прудовик – полуамфибионтный вид, обитающий на подтопляемом побережье заливов (в тростниковом поясе), а также в «луговых» водно-болотных угодьях области, в заболачиваемых прибрежьях постоянных водоемов. Обнаружен Курш. зал. (затон у бол. Швентлунд (Зеленоградск), зал. Слепой (Курш. коса), на 6-м километре Курш. косы, в пос. Каширское, в пос. Заливное и Заливино); Висл. зал. у Голубых озер (Прибрежный) (Клгд.), у пос. Береговое (турбаза Чайка), у Ладушкина, ж/д ст. Сосновый бор, ж/д ст. Приморское-Новое мамоновской ветки. В водно-болотных угодьях Полесска, пос. Заливное (Курш. зал.), в мочажинах (оплывшие бомбовые воронки) на выпасах пос. Рыбачий, в пойме р. Нижняя Преголя (Клгд.), в рыбоводном пруду у мотеля «Балтика» (Клгд.), в запруде на р. Алейка (Шумное) (Зел.), в озере в парке Зеленоградска, р. Прохладная (Ушаково), луже в г. Ладушкин. Его отдельные раковины обнаружены в р. «Ледяная» ниже по течению от Чертова моста («Берлинка»), в тан. р. Забава в устье. В Калининграде встречен в 4 водоемах (был обилен в оз. парка 40-лет ВЛКСМ (Южный) с мостом).

*Physa fontinalis* (L., 1758) заселяет постоянные водные объекты, мелиоративные сети и сложившиеся не торфяные водно-болотные угодья. Он обнаружен в оз. Тихое (Светлогорск), в запруде на р. Алейка (Шумное, Зел.), в оз. Виштынецкое и оз. Рыбное (Лесистое) (Нест.), в пр. между рр. Нельма и Мучная. В мелиоративных канавах и каналах: у пос. Чкаловск (Клгд.), ж/д ст. Дружное (Зел.), р. Раковка у пос. Дальнее (Гусев), притоке р. Русская в пос. Чистые Пруды (Нест.). Другие находки: бол. около ул. Слепенкова и Дейма в г. Полесск, затон у бол. Швентлунд (Зеленоградск), Прохладная (Ушаково), питьевой канал у Нескучного пр. (Клгд.), оз. у р. Русская (пос. Новостроевка, Нест.). Вид обнаружен в 11 водоёмах в Клгд. В прибрежной зоне Курш. зал. в пос. Заливное и у. Западного канала, в у. Тростянки (Зеленоградск).

*Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) обилен в Вислинском заливе, встречается так же в Куршском заливе. Он обнаруживается в наиболее чистых водоемах карьерного и прудового типа и реках. Висл. зал. (у р. Приморская, у р. Прохладной, тан. у пос. Прибрежный). Курш. зал. (Каширское). В реках: Верхняя Преголя (Гвардейск), р. Нижняя Преголя у Берлинского моста (Клгд.), Прохладная (у.), Дейма (Полесск), Зеленоградка (Зеленоградск). Водоёмы: пр. Верхний и Мельничный (Клгд.), водосброс пр. Орловский на р. Гурьевка выше Гурьевска, цепь Голубых озер в г. Калининград (пос. Прибрежный) и новые карьеры юго-западнее поселка, оз. Октябрьское и Шенфлиз (Клгд.), пр. Верхний (Клгд.), карьеры в пос. Ровное (Гвардейск). Отмечен в оз. Виштынецкое.

*Theodoxus fluviatilis* (L., 1758) селится в проточных водах области, наиболее чистых водоемах и на литорали заливов. Тан. Курш. зал. (пос. Рыбачий, Заливное, Каширское, г. Полесск за пос. Стройный). Вислинский залив (бух. р. Прохладная, тан. у пос. Прибрежный).

Таблица 1 (продолжение)

## Вид и его места обнаружения

Реки: Лава, Анграпа, Писса в нижнем течении, Инструч в черте г. Черняховск, Нижняя Преголя ниже Черняховска, р. Витушка (Багр.). Прочие водотоки: Западный канал (у.), у. р. Забава в наносах реки выброшенных морем на берег. Водоёмы: Мельничный пр. (оз. Инженерное) и оз. Форелевое (кр. Прибрежный) в Калининграде, оз. Лесное близ г. Полесск.

*Anisus vortex* (L., 1758) обитает в постоянных водных объектах. Находки: р. Прохладная (ж/д ст. 1307 км), тан. р. Невеличка у ж/д ст. Сосновый Бор (Висл. зал.), в мелиор. кан. Куршской косы (затон у бол. Швентлунд, около зал. Слепой, канавы на 6-м км косы), г. Полесск болото около ул. Слепенкова, у. водотока и в малых водоемах в пос. Каширское, р. Верхняя Преголя (Гвардейск), р. Лава (Правдинск), оз. Камышовое на р. Зеленоградка (пос. Озерово, Зел.), в оз. Боровиково (Проточное) и оз. Виштынецкое (Нест.), пр. на руч. Вражки у пос. Чистые Пруды (Нест.). Вид обнаружен в 40 водных объектах г. Калининград, что расходится с нашими результатами по другим территориям области.

*Acroloxus lacustris* (L., 1758) заселяет прибрежные воды (тростниковый пояс) Куршского залива, протоки впадающие в Куршский залив, а так же многие постоянные водоёмы. Обнаружен в Курш. зал. (пос. Заливное, в затоне у болота Швентлунд (г. Зеленоградск), в устье Западного канала). Населяет реки: Дейма (Полесск), Нижняя Преголя (Клгд.), Прохладная (Ушаково), Верхняя Преголя (Гвардейск). В озерах Виштынецкой группы (Линевое (пос. Ягодное), Боровиково (Проточное), Мариново, Виштынецкое, Рыбное (пос. Лесистое)). В г. Калининград заселяет 7 водоемов (оз. Форелевое (Голубые озера), пр. Верхний, пр. Мельничный, оз. Октябрьское, пр. Филиппов).

*Segmentina nitida* (Müller, 1774) заселяет водно-болотные угодья и водные объекты низин области, может встречаться в заболоченных прибрежьях постоянных водоёмов. Места находок: г. Полесск (около ул. Слепенкова, у руч. «Тюленинка»), мочажины выпаса пос. Рыбачий (Курш. коса) и микроозера в пос. Каширское (Курш. зал.), в заболоченном водоеме в пос. Красноторовка и в оз. Большое в пос. Логвино (Зел.), пр. ниже оз. Дорожное (пос. Откосово) (Зел.), водоёмы у р. Русская (пос. Новостроевка, Нест.), пр. в пос. Курортное у р. Лава, в тан. р. Писса ниже пос. Ягодное. В Калининграде вид собран в Верхнем и Мельничном пр., в оз. Карповское. Наиболее богатые сборы вида - в мелиоративных сетях, временных водоемах подтопляемых выпасов пос. Заливное (Курш. зал.).

*Galba truncatula* (Müller, 1774) населяет малые водные объекты с дождевым питанием по всей области, попадает в луговых болотах и некоторых малых реках и ручьях области в холмистых районах. Обнаружен в тан. р. Забава (у.), в тан. безымянного притока р. Майская (пос. Высокое), тан. р. «Ледяная» («Чертова») (Багр.). Его раковины отмечены в бомбовой воронке у руч. «Тюленинка» (пос. Тюленино) в г. Полесск. В лужах: на выпасах западнее г. Полесск, примыкающих к руч. Великопальный (Багр.), на выпасе пос. Заливное (Курш. зал.) и в тан. на побережье Курш. зал. В лужах окрестностей пос. Ольховатка и р. Русская (пос. Новостроевка) (Нест.). В водоемах г. Калининград вид найден в охладителе ТЭЦ-2 и Верхнем пруду.

*Ancylus fluviatilis* Müller, 1774 – литореофильный вид, заселяющий камни и песчано-гравийные отмели наиболее чистых водотоков области. Встречается на Вармийской (Багр.) и Виштынецкой (Нест.) возвышенности. Обнаружен в реках «Ледяная» («Чертова») ниже Чертова

Таблица 1 (окончание)

| Вид и его места обнаружения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| моста («Берлинка», Багр.), Гурьевка у «Орловского» пр. (Гур.), пр. Корневка (Высокое) и Лавя приток р. Витушка (Багр.), р. Анграпа (пос. Веселовка и 10 км ниже Озерска), р. Писса (пос. Ягодное, Нест.), р. Красная выше пос. Токаревка. Ручьи: приток р. Майская в пос. Высокое (Багр.), руч. впадающий в оз. Боровиково (Проточное) (Нест.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b><i>Bithynia leachii</i> (Sheppard, 1823)</b> спорадически встречается в прибрежных водах Куршского (Заливное), реже Вислинского (северо-западнее пос. Ушаково) залива, обнаруживается в некоторых озерах, крупных прудах и мелиоративных каналах. Найден в р. Дейма (г. Полесск), в устье р. Прохладная (пос. Ушаково, Гур.), в оз. Рыбное (Лесистое) на Виштынецкой возвышенности (Нест.). В Калининграде: в водоемах ручья Мюлен у мотеля «Балтика» (Чистый пр.), в пр. Верхнем, в цепи Голубых озер (Висл. зал.), в пр. Филиппов и Мельничный (Калининград).                                                                                                                  |
| <b><i>Planorbis carinatus</i> (Müller, 1774)</b> – относительно редкий вид по сравнению с <i>P. planorbis</i> , обитающий в постоянных водных объектах. Найден: р. Дейма (Полесск), тан. Висл. зал. у ж/д ст. Сосновый Бор и около Голубых озер (Клгд.), тан. Курш. зал. в пос. Каширское и Заливное, тан. Курш. зал. около Мордовского болота (пос. Каменка) в трех километрах западнее мыса Штрале Екке, в оз. Рыбное (пос. Лесистое) и в руч. впадающем в оз. Боровиково (Проточное), р. Писса ниже пос. Ягодное (а так же в пр. в самом поселке) (Нест.), в оз. Виштынецкое (бух. Тихая). В Клгд. вид обнаружен в оз. Шенфлиз и водоёмах в пойме руч. Мюлен у мотеля «Балтика». |

Таблица 2

Водоемы обнаружения  
малораспространённых видов брюхоногих моллюсков Калининградской области

Table 2

The list of water bodies inhabited  
by «not widely distributed» species of freshwater Gastropoda of Kaliningrad Region

| Вид и его места обнаружения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Aplexa hypnorum</i> (L., 1758)</b> заселяет сложившиеся луговые (не торфяные) водно-болотные угодья всех районов области. Места находок: выпасы пос. Заливное (Курш. зал., Гур.), болото около ул. Слепенкова в Полесске, лужи в пос. Низовье (Гур.) и у р. Раковка (пос. Дальнее, около Гусева, Гус.), канавы у ж/д ст. 1312 км и у пос. Береговое в Ладушкине (Багр.), канавы на 6-м километре Куршской косы (Зел.), водоемы у оз. Боровиково (Проточное) (Нест.), малые водоёмы у пос. Ольховатка (Нест.). |
| <b><i>Bathymphalus contortus</i> (L., 1758)</b> заселяет водно-болотные угодья низин Куршского залива, возможно, других частей области, нечасто попадает в постоянных водоёмах. Он многочислен в пос. Заливное в мелиоративных канавах и среди наносов всплывшего тростника Куршского залива (массовое скопление особей ряда видов катушек). Другие находки: р. Дейма (Полесск), мелиор. кан. у оз. Дивное (Клгд.), р. Граевка (пос. Взморье), тан. в у. р. Забава, пр. Мельничный и Верхний (Клгд.).               |

Таблица 2 (окончание)

## Вид и его места обнаружения

***Myxas glutinosa* (Müller, 1774)** отмечен в р. Гурьевка в пос. Заливное (Курш. зал., Гур.), в Западном канале (у.) и тан. Курш. зал. в непосредственной близости к у. р. Гурьевка (Гур.). Единичная находка в тан. Висл. зал. у пос. Прибрежный (мыс Дряхлый) и бух. Тихая (оз. Виштынецкое). Вероятно, несколько чаще этого моллюска можно обнаружить в восточной части области, например в оз. в пос. Малое Путятино у Озёрска и в оз. Виштынецкое.

***Valvata cristata* Müller, 1774** отмечен в малых временных водоемах пос. Рыбачий на Куршской косе, а также в пос. Заливное (южное побережье Курш. зал.), где обнаруживается при внимательном разборе проб танатоценозов в лабораторных условиях. Найден у берега на корягах в оз. Мариново и Рыбное (Лесистое) на Виштынецкой возвышенности, в притоке р. Русская (пос. Чистые Пруды, Нест.), тан. р. Писса ниже пр. в пос. Ягодное (Нест.).

***Radix lagotis* (Schränk, 1803)** обнаружен в выкопанных водоёмах с глиняным дном и в мелиоративном канале у шоссе в пос. Охотное (Зел., у Янтарного), в р. Корневка (Высокое) и в р. Витушка (Богдановка) (Багр.). В канаве у перрона ж/д ст. 1312 км и в оз. Лесном в г. Ладушкин (Багр.) и на выпасах, в мелиоративных сетях г. Полесск.

***Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828)** заселяет наиболее крупные реки Калининградской области, иногда попадает в крупных прудах. Реки: Верхняя Преголя на всем протяжении, Неман в пределах области. На опорах мостов в Гвардейске, раковины вида попадают в Нижней Преголе у Берлинского моста (Клгд.), а также в р. Дейма (Полесск) и р. Лава у водосбросной плотины в пос. Знаменск. В прудах: Мельничный и Верхний пр. (Клгд.). На момент подготовки рукописи этой работы у автора было лишь несколько находок вида, что связано с недостаточной изученностью значительных водных артерий края. *L. naticoides* отнесен к малораспространенным видам формально.

Таблица 3

Места находок редких видов брюхоногих моллюсков Калининградской области

Table 3

Habitats of rare species of freshwater Gastropoda of Kaliningrad Region

## Вид и его места обнаружения

***Gyraulus albus* (Müller, 1774).** Дейма (Полесск) и Полесский канал, Верхняя Преголя (Гвардейск), небольшое оз. около пос. Новостроевка у р. Русская (Нест.), тан. в у. Западного канала и побережья Курш. зал. (пос. Заливное). Чаще обнаруживается у Куршского залива и в постоянных водоёмах Виштынецкой возвышенности (например, р. Красная в пос. Токаревка).

***Borysthenia naticina* (Menke, 1846).** В р. «Ледяная (Чертова)», притоке р. Прохладная, ниже Чертова моста на Берлинском шоссе (Багр.); в р. Прохладная (Ушаково) (Гур.); в р. Лава (Правдинск); в р. Дейма (Полесск); оз. Форелевое (карьер Прибрежный, Клгд.). Более типичен для равнинных рек области.

***Radix ampla* (W. Hartmann, 1821).** В г. Полесск в р. Дейма, р. Нижняя Преголя (Клгд.); найден в тан. Курш. зал. у бол. Швентлунд (Зеленоградск), в пос. Заливное (Гур.) и восточнее у. р. Дейма (вдоль Полесского кан. в Полесске). Раковины «ампловых» прудовиков обычны для танатоценозов Куршского залива, оз. Виштынецкого, что свидетельствует о хороших

Таблица 3 (окончание)

## Вид и его места обнаружения

сезонных условиях роста похожих на *R. auricularia* видов. Эта группа моллюсков, подобно близким к *S. palustris* видам, нуждается в дальнейшем изучении для установления точной таксономической принадлежности обитающих в Калининградской области видов. Хрупкие раковины этого вида трудно доставить в лабораторию, еще труднее найти живых моллюсков, что нам удавалось только из Деймы и оз. Плавни.

***Anisus spirorbis* (L., 1758).** Влажный луг у Ветеринарной станции в г. Полесск около ул. Слепенкова, подтопляемые выпасы пос. Заливное (Курш. зал.), мелкие водоёмы около пос. Заливино (Пол.) южнее Мордовского канала. Локально многочислен во временных водоёмах на берегу Куршского залива.

***Bithynia troschelii* (Paasch, 1842).** Вид отмечен только в оз. Нижнее (Клгд.), в мелиоративной сети в пос. Заливное (Курш. зал.) западнее устья р. Гурьевка и в р. Дейма (Полесск). Массовое поселение вида встречено в мелиоративном канале около пляжа г. Полесск (Полесский канал у слияния с р. Дейма), совместно с *B. leachii*.

***Anisus vorticulus* (Troschel, 1834).** Мелиоративная сеть в пос. Заливное (Курш. зал.), оз. Форелевое (Клгд.), оз. Виштынецкое (бух. Тихая). В танатоценозах.

***Stagnicola fuscus* (C. Pfeiffer, 1821).** Найден в окрестностях пос. Заливное и Заливино (южное побережье Курш. зал.), в тростниковом поясе у пос. Прибрежный (Висл. зал.).

***Gyraulus crista* (L., 1758).** В г. Калининград (пр. Верхний и Мельничный, оз. Голубое).

***Hippeutis complanatus* (L., 1758).** В г. Калининград в пруду Верхний и Мельничный.

***Anisus leucostoma* (Millet, 1813) и *Anisus septemgyratus* (Ziegler in Rossmässler, 1835).** Луг у «Ветлечебницы» в г. Полесск около ул. Слепенкова, подтопляемые выпасы пос. Заливное (Курш. зал.).

***Physella acuta* (Draparnaud, 1805).** Пр. Верхний и в тан. р. Нижняя Преголя около ул. Грига (Клгд.)

***Omphiscola glabra* (Müller, 1774).** На подтопляемом выпасе пос. Заливное (Курш. зал.), а также в водно-болотном угодье около ул. Слепенкова в г. Полесск (единично). В лужах и луговых болотах, сопутствует другим болотным прудовикам (*S. palustris*).

***Valvata macrostoma* (Steenbuch in Mörch, 1864).** Во временных водоемах и мелиоративной сети пос. Заливное (южное побережье Курш. зал.).

***Gyraulus rossmaessleri* (Auerswald in A. Schmidt, 1851).** Мочажины и лужи на затопленной части выпаса пос. Заливное (Куршский залив).

***Physella heterostrophia* (Say, 1817).** Карьер силикатного завода в пос. А. Космодемьянского (Клгд.).

***Gyraulus parvus* (Say, 1817).** Одна раковина в тан., собранном в у. Западного канала (Курш. зал., Гур.).

***Hydrobia* sp.** Единственная раковина из илов вынутых на берег в «гидрогавани» пос. Коса на Вислинской косе в черте г. Балтийск.

моллюсков, встречающихся в постоянных стоячих водах, составляют компонент танатоценозов быстрых малых рек холмистых районов (р. Красная в пос. Токаревка, танатоценоз собранный у арочного ж/д моста и аналогичные находки в реках Вармийской возвышенности). Ряд видов можно отнести сразу к двум группам (*Ph. fontinalis* и *Segmentina nitida*, которые обитают в зонах поверхностного заболачивания и постоянных водоёмах, это же относится к *P. planorbis*, но последний вид дает вспышки численности только в пересыхающих и заболоченных водоёмах). Некоторые виды не селятся в отдельных типах водоёмов, например, *B. tentaculata* в эфемерных водоёмах.

Мы приводим фотографии танатоценозов из водоёмов области (рис. 8), типичные танатоценозы двух заливов (рис. 9), состоящих из раковин брюхоногих; также прижизненные фотографии некоторых моллюсков в естественной среде обитания (рис. 10, 11). Отдельно у нас есть возможность показать моллюсков уникального водно-болотного угодья лугового типа (одну из «зон поверхностного заболачивания») г. Полесск (рис. 12). Это биотоп, где единично был отмечен редкий *O. glabra*, был уничтожен по неведению в 2014 г., хотя указанный вид отнесен к охраняемым в Калининградской области.

Из всего вышесказанного следует, что основу фауны моллюсков Калининградской области составляют широко распространенные виды стоячих постоянных водоёмов суши, которые проникают во временные водоёмы, реки с быстрым течением и на литораль заливов, но в этих водоёмах видовой состав их обеднен из-за воздействия пересыхания, течения и прибоя. В пересыхающих водоёмах (луговых болотах), средних и малых реках, отчасти на побережье заливов могут быть обнаружены специфичные этим местообитаниям виды. Вне зависимости от специфики и типа водоёма могут быть обнаружены массовые или редкие виды. Редкие виды могут быть подразделены на таковые пересыхающих водоёмов, стоячих водоёмов (главным образом, озёр и слабопроточных каналов) и рек с выраженным течением. Многочисленные стоячие малые водоёмы часто не заселяются моллюсками из-за нестабильных условий существования, это же относится ко многим малым рекам и ручьям холмистых районов где обычны мелкие двустворчатые. Многие постоянные водоёмы обеднены моллюсками по разным причинам («незаселённое большинство»), но это не относится к водоемам, где моллюски были обильны и разнообразны: протоки и мелиоративные сети, впадающие в основные реки и заливы; пруды на малых водотоках (часто мельничные); озера Виштынецкой группы; основные реки и каналы вне зон значительного антропогенного загрязнения; наиболее крупные луговые (не торфяные) болота или скопления из многочисленных малых и эфемерных водоёмов в поймах рек и на побережье заливов. Это водоемы наиболее качественного и количественного обилия брюхоногих.



## Обсуждение

Сравнение сведений о распределении моллюсков Калининградской области с близлежащими территориями и странами Центральной и Восточной Европы – трудная задача. Основные работы о моллюсках Литвы [Šivickis, 1960], Польши [Piechowski, 1979] и Калининградской области [Манаков, 2008] – определители, не содержащие карт с местами обнаружения брюхоногих.

Только работа Гурскаса [Gurskas, 2009] о моллюсках Литвы даёт представление о распространении брюхоногих. Он отмечает, что неполнота сведений о распространении моллюсков приводит к формированию карт с незначительным количеством точек обнаружения для каждого вида. Эти карты отображают отдельные места, где обнаружен вид, но не степень его обилия и распространения, что характерно и для нашей работы.

Пример хорошего картирования – атлас неморских моллюсков Британских островов [Kerney, 1976] и аналогичные работы для некоторых районов Германии (Гамбург, земля Шлезвиг-Гольштейн, Мекленбург-Передняя Померания) [Wiese, 1991; Zettler et. al., 2006; Glöer, Diercking, 2010]. В нашем распоряжении были также предварительные данные о водных моллюсках Калининграда [Манаков, 2015] и карты распространения 12 видов брюхоногих Великопольского воеводства Польши [Czyż, Góldyn, 2012]. Относительно малое количество районов, где распространение моллюсков подробно картировано, присуще даже хорошо изученной Европе [Wells, Chatfield, 1992]. О степени редкости вида иногда можно заключить по работам об охране биоразнообразия моллюсков [Cuttelod et al., 2011]. Мы старались выбирать районы Европы, расположенные на одной широте с Калининградской областью.

**Рис. 8.** Танатоценозы из водоёмов Калининградской области. **А** – танатоценоз из устья р. Алейка, собранный на берегу Балтийского моря в отбросах ловцов янтаря и не содержащий брюхоногих моллюсков, но содержащий типичный морской комплекс двустворчатых моллюсков с преобладанием *Mytilus trossulus* Gould, 1850; **Б** – обычный танатоценоз из некрупных брюхоногих моллюсков Куршского залива (пос. Заливино) с преобладанием *Bithynia tentaculata* (L., 1758); **В** – уникальный танатоценоз р. Дейма (г. Полесск, у начала Полесского канала) с преобладанием *Viviparus viviparus* (L., 1758); **Г** – уникальный танатоценоз р. Анграпа, собранный весной 2009 г. ниже «донной ловушки раковин» перед автомобильным мостом в пос. Веселовка на трассе Черняховск–Гусев (преобладают двустворчатые моллюски, *V. viviparus* и *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758)).

**Fig. 8.** Thanatocoenosis from water bodies of Kaliningrad Region. **A** – thanatocoenosis from the mouth of Aleyka River found on the shoreline of the Baltic Sea not containing gastropods, but including typical bivalve mollusks of marine waters with a dominance of *Mytilus edulis* L., 1758; **B** – usual thanatocoenosis with small gastropods of Curonian Lagoon (Zalivino settlement) with dominance of *Bithynia tentaculata* (L., 1758); **B** – unique thanatocoenosis of Deime River (Polessk Town, near the beginning of Polessk Canal) with a dominance of *Viviparus viviparus* (L., 1758); **Г** – the unique thanatocoenosis of the Angrapa (Angerapp) River found in the spring of 2009 below the «trap of shells» in front of bridge in Veselovka Village on the road Chernyakhovsk – Gusev (bivalve's shells, *V. viviparus* and *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758) predominant).

Сравнение наших результатов с таковыми для «модельных» земель Мекленбург-Передняя Померания и Шлезвиг-Гольштейн показало следующее:

1. Совпадает характер заселения территории массовыми и редкими видами, однако второстепенные виды в Германии встречаются чаще, чем у нас. Это, вероятно, указывает на то, что мы часто обнаруживали моллюсков с крупными особями



или массовых мелких брюхоногих. Мелкие моллюски, не образующие массовые поселения, и встречающиеся не часто, попадались нам намного реже. Вероятно, это объясняется нашей неопытностью во время первых экскурсий для сбора моллюсков и тем, что мы не меняли на протяжении всего времени сбора метод обследования водоёмов.

2. Наиболее массовые виды, вероятно, заселяющие больше половины территории области: *Pl. corneus* (рис. 5А), *L. stagnalis* (рис. 5Б), *R. auricularia* (рис. 5В), *P. planorbis* (рис. 5Г); тоже, заселяющие более одной трети, но не более половины территории области: *V. contectus* (рис. 5Е), *B. tentaculata* (рис. 5Ж), *V. piscinalis* (рис. 5З). Эта же картина расселения характерна для пресноводных гастропод Германии.

3. Виды, имеющие у нас точечное распространение (единичные находки), и характеризуются этим же на севере Германии (табл. 3): *B. naticina*, *R. ampla*, *A. spirorbis*, *A. vorticulus*, *S. fuscus*, *A. septemgyratus*, *Ph. acuta*, *V. macrostoma*, *G. rossmaessleri*, *G. parvus*, *Ph. heterostrophia*.

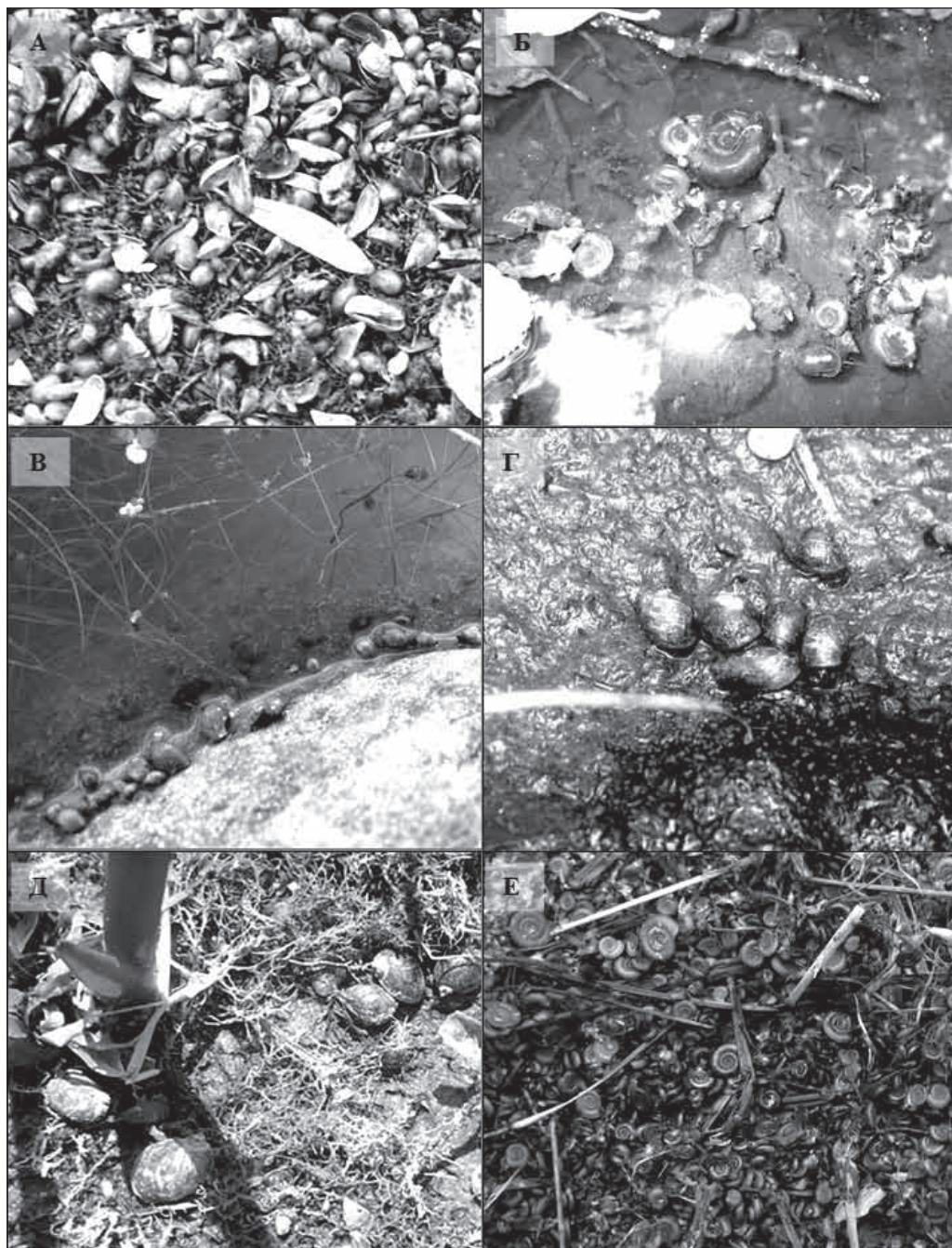
4. Моллюски, распределение которых заметно отличается от такового на севере Германии: *S. corvus* (в нашем регионе встречается чаще, попадаясь на каждой второй станции, см. рис. 5Д); *R. balthica* (рис. 5И), *Ph. fontinalis* (рис. 6Б), *A. lacustris* (рис. 6Е), *S. nitida* (рис. 6Ж), *G. truncatula* (рис. 6З) (обнаруживаются реже, то есть заселяют строго не достигая трети территории области, но не единично); в области очень редки, но не единичны (табл. 2, 3): *A. leucostoma*, *G. crista*, *H. complanatus*, *M. glutinosa*, *O. glabra* (в Германии распространены до трети от обследованных территорий).

5. Виды брюхоногих, которые встречаются у нас относительно редко, а на севере Германии могут заселять от трети до половины обследованной территории, т.е. значительно чаще чем у нас (табл. 1–3): *B. troschelii*, *A. vortex* (рис. 6Д), *A. fluviatilis* (рис. 6И), *B. leachii* (рис. 6К), *P. carinatus* (рис. 7А), *A. hypnorum* (рис. 7Б), *B. contortus* (рис. 7В), *V. cristata* (рис. 7Д), *G. albus* (рис. 7З), *P. antipodarum* (рис. 6В). Возможно, это результат недолова второстепенных видов или же это особенность нашего региона.

6. Виды моллюсков, имеющие «линейный» характер распространения в исследуемом районе, как и в Германии: *Th. fluviatilis* и *V. viviparus* (населяют реки и часть побережья заливов) (рис. 6Г и рис. 5К), *S. palustris* (тростниковый

**Рис. 9.** Типичные танатоценозы Куршского и Вислинского залива. А, Б – Вислинский залив у ж/д ст. Сосновый Бор в устье р. «Невеличка»; В, Г – Куршский залив, около устья Западного канала в пос. Заливное, на снимке виден сачок, использованный для сбора материала.

**Fig. 9.** Typical thanatocoenosis of Curonian and Vistula lagoons. А, Б – Vistula Lagoon at the «Pine Forest» railway station (Sosnovy Bor) in the mouth of a local river; В, Г – Curonian Lagoon, near the mouth of the Western Canal in the village Zalivnoye, a scoop-net used to collect shell's samples is seen.



пояс двух заливов, болота пойм рек, другие находки в заболоченных водоёмах) (рис. 6А). Сюда же можно отнести *A. fluvialis* (рис. 6И), но из-за большого количества малых рек и ручьёв всхолмленных районов, которые он может заселять, его распределение рассеяно-площадное. *L. naticoides* (рис. 7Ж) встречается в основных реках и каналах области (не селится в заливах), но недостаточная изученность последних не позволяет полно охарактеризовать его распространение в регионе. Мы наблюдали массовые поселения *L. naticoides* в Верхней Преголе до г. Гвардейск. Они начинали встречаться в реке на песчаном грунте с того места, где переставало сказываться воздействие сточных вод Черняховска. Другой вид (*V. viviparus*) вымер в российской части Вислинского залива после его осолонения, но обнаруживается в прибрежных танатоценозах. Это же относится к *B. tentaculata* и *V. piscinalis*.

Кроме этого, сравнение особенностей распространения брюхоногих моллюсков Калининградской области с таковыми северной Германии и Великобритании [Kerney, 1976] показало следующее:

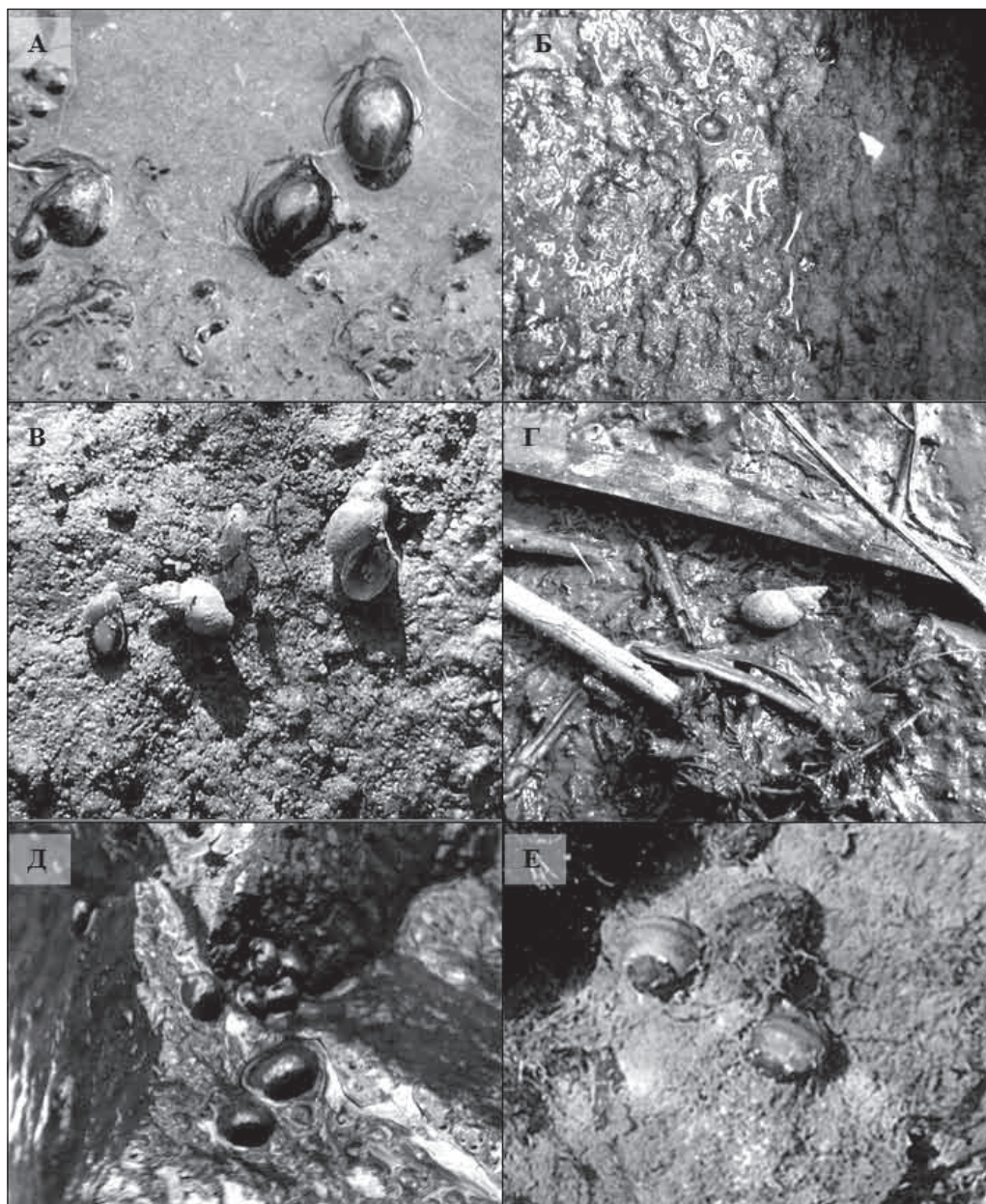
1. *Ferrissia wautieri* (Mirolli, 1960) в земле Мекленбург-Передняя Померания и *Marstoniopsis scholtzi* (Shmidt, 1856) в земле Шлезвиг-Гольштейн встречается достаточно часто. Возможно, эти виды в области нами пропущены случайно.

2. Большая часть находок *Radix* sp., отличающихся от *R. auricularia* и *R. lagotis* в нашем крае, мы можем отнести, также как в Германии, к *R. balthica*.

3. В Великобритании *V. viviparus* распространен шире, чем *V. contectus*. У нас наблюдается обратная картина, как в Германии, и Польше [Czyż, Gołdyn, 2012].

**Рис. 10.** Брюхоногие моллюски Калининградской области в естественной среде обитания. **А, В, Д** – *Radix balthica* (L., 1758) в танатоценозе оз. Виштынецкого у истока р. Писса (**А**), на камне у выкопанного водопойного водоёма на выпасе г. Полесск (**В**), в прикорневой зоне тростника в устье р. Гурьевка на южном берегу Куршского залива в пос. Заливное; **Б** – *Planorbis planorbis* (L., 1758), *Planorbarius corneus* (L., 1758) и *Stagnicola palustris* (Müller, 1774) в высохшей канаве у высоты Мюллера у оз. Чайка, пос. Рыбачий, Куршская коса; **Г** – *Stagnicola palustris* (Müller, 1774) на влажном грунте лужи в гавани пос. Каширское, южное побережье Куршского залива (в типичном для вида местообитании); **Е** – массовое скопление *Planorbis planorbis* (L., 1758) в высохшей мочажине (бывшая бомбовая воронка) на выпасе пос. Рыбачий, Куршская коса.

**Fig. 10.** Gastropods of freshwater of Kaliningrad Region in its natural habitats. **А, В, Д** – *Radix balthica* (L., 1758) in thanatocoenosis of Lake Vishtynets near Pissa River dam (**А**), same specimen on boulder of pasture water body in Polesk Town (**В**), same specimen in reed vegetation at the mouth of the Guryevka River on the southern shoreline of Curonian Lagoon in the village Zalivnoye; **Б** – *Planorbis planorbis* (L., 1758), *Planorbarius corneus* (L., 1758) and *Stagnicola palustris* (Müller, 1774) in a ditch near the Lake Chaika, the Curonian Spit; **Г** – *Stagnicola palustris* (Müller, 1774) in wet puddles (typical habitats) in the harbor of Kashirskoye Village (south coastline of Curonian Lagoon); **Е** – a massive accumulation of *Planorbis planorbis* (L., 1758) in a bomb crater in pasture of Rubachy Village, Curonian Spit.



4. В Великобритании *A. fluviatilis* – массовый вид, преобладающий над *A. lacustris*, в Германии он распространен относительно меньше, чем *A. lacustris*, у нас его совсем мало. Это, вероятно, обусловлено недостаточным количеством обследованных нами малых рек в холмистых районах области. В постоянных водоёмах нашего края преобладает повсеместно *A. lacustris*.

5. В Калининградской области отсутствуют солоновато-водные угодья, а водно-болотные на берегу Балтийского моря и сами морские воды не столь солонны, чтобы здесь обитали специфичные для этих условий виды брюхоногих, например, *Assiminea grayana* Fleming, 1828. На побережье наших заливов обитает *S. palustris* (тростниковый пояс), другие моллюски (*L. stagnalis* – пляжевый карьер пос. Янтарный); *Pl. corneus* (устье р. Медвежья в Зеленоградске, на пляже) обнаруживаются на берегу Балтийского моря случайно. Немногочисленные раковины брюхоногих на пляжах Балтийского моря попадают из заливов (пос. Коса в Балтийске) или впадающих водотоков. Например, обнаружение раковин *V. contectus* на морском пляже пос. Рыбачий на Куршской косе объясняется его массовой гибелью в низовьях р. Медвежья у Зеленоградска и сносом в море.

Анализ списков брюхоногих из вышеуказанных и некоторых региональных работ [Манаков, 2015а] показал, что в наших сборах 2006–2014 гг. отсутствовали следующие редкие виды: *Ferrissia wautieri* (Mirolli, 1960), *Radix labiata* (Rossmassler, 1835); *Gyraulus riparius* (Westerlund, 1865); *G. laevis* (Alder, 1838); *G. acronicus* (Férussac, 1807); *Marstoniopsis scholtzi* (Shmidt, 1856); *Planorbella duryi* (Wetherby, 1879); *Stagnicola terebra* (Westerlund, 1885); *Menetus dilatatus* (Gould 1841); *Valvata piscinalis antiqua* Sowerby, 1838; *Lymnaea fragilis* (L., 1758).

Из перечисленных выше видов найдены в 2015 г.: *R. labiata* (Куршский залив, пос. Заливное), *G. laevis* (среднее течение р. Анграпа, Озерский район), *G. acronicus* (оз. Виштынецкое, у смотровой площадки бух. Тихая).

*G. riparius*, *M. scholtzi*, *F. wautieri* и *P. duryi* в литературе для Калининградской области упоминаются, но нами пока не обнаружены. Обитание последних двух видов в области сомнительно.

**Рис. 11.** Брюхоногие Калининградской области в естественной среде обитания. **А** – *Radix* sp., *Lymnaea stagnalis* (L., 1758) на топком урезе воды в пруду «Панаевский», ур. Панаево в пос. Романово Зеленоградского района; **Б** – *Myxas glutinosa* (Müller, 1774) на валуне каменной кладки мола гавани пос. Каширское, южное побережье Куршского залива; **В** – *Galba truncatula* (Müller, 1774) на грунте высохшей лужи у руч. Великопальный, Вармийская возвышенность, лес Сквозной; **Г** – *Stagnicola corvus* (Gmelin, 1791) на влажном урезе воды пруда «Панаевский», типичное место обнаружения этого моллюска в водоёмах; **Д** – *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758) на валуне, извлеченном из р. Витушка, у моста в пос. Богдановка (Вармийская возвышенность); **Е** – молодые *Viviparus viviparus* (L., 1758) на обросшей перифитомом валунистой отмели р. Анграпа у плотины в пос. Жучково.

**Fig. 11.** Gastropods of freshwater of Kaliningrad Region in its natural habitats. **A** – *Radix* sp., *Lymnaea stagnalis* (L., 1758) at the edge of water in Panayevsky Pond (Panajevo) in Romanovo Village, Zelenogradsky district; **B** – *Myxas glutinosa* (Muller, 1774) on the boulder of the harbor mole of Kashirskoye Village (southern coastline of Curonian Lagoon); **B** – *Galba truncatula* (Muller, 1774) on bottom of a dried puddle near Velikopalny Creek (Warmian Upland, Skvozhnoy forest); **G** – *Stagnicola corvus* (Gmelin, 1791) on wet edge of water of Panayevsky Pond, a typical habitat of this mollusks in water bodies; **D** – *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758) on a boulder from Vitushka River, near the bridge in Bogdanovka Village (Warmian Upland); **E** – young individuals of *Viviparus viviparus* (L., 1758) on boulder of the Angrapa river, near the dam in Zhuchkovo Village.

Все обнаруженные представители рода *Acroloxus* Beck, 1838, уверенно отличные от *Ancylus fluviatilis*, определены нами как *Acroloxus lacustris* по расположению макушки. Последний вид типичен для побережья Куршского залива и, особенно, у проток, впадающих в залив, но нами случайно была найдена одна типичная раковина *A. fluviatilis* в танатоценозе пос. Заливино



(восточнее устья р. Дейма) на берегу залива. Это необычно, так как *A. fluviatilis* не селится на литорали наших заливов.

По раковине у нас нет возможности отличить *Stagnicola terebra* (Westerlund, 1885) от *S. palustris*, это же относится к *Stagnicola turricula* (Held, 1836). Для этого необходимо анатомировать большую выборку болотных прудовиков из разных районов области. В Калининграде большинство вскрытых нами мелких болотных прудовиков по строению копулятивного аппарата относились к *S. palustris*.

*M. dilatatus* (обитает в Польше в подогреваемых водах) и *L. fragilis* (Гамбург) нами не встречены. Крупные подогреваемые водоёмы, богатые моллюсками, в нашей области отсутствуют. Лишенный водной растительности охладитель ТЭЦ-2 в Калининграде был заселен только *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) и *P. planorbis*.

Подвид *Valvata piscinalis antiqua* Sowerby, 1838 обнаружен нами в 2015 г. в Куршском заливе в пос. Заливное восточнее устья Западного канала в танатоценозе. Дополнительно следует упомянуть найденный в том же году *Theodoxus fluviatilis littoralis* (Linnaeus, 1758), который обитает в Вислинском заливе на расстоянии 1 км к северо-востоку от устья р. Прохладной (пос. Ушаково). Его раковины можно обнаружить в танатоценозе на берегу залива.

Существует также проблема *Hydrobia* spp. [Ezhova et al., 2005]. Обычно для наших вод указывают *Hydrobia ventrosa* (Montagu, 1803) и *Peringia ulvae* (Pennant, 1777) [Gurskas, 2009], но на самом деле таксономия гидробиид Калининградской области не изучена. Гидробии отсутствуют в танатоценозах всего морского и призаливного побережья Калининградской области, и за них часто принимают *P. antipodarum*. Раковины этого вида нечасто выбрасывает на восточное побережье Вислинского залива.

Можно заключить, что фаунистический список брюхоногих моллюсков Калининградской области не исчерпан и будет еще пополняться.

**Рис. 12.** Брюхоногие моллюски луговых болот (г. Полесск, ул. Слепенкова). **А** – мочажина на влажном лугу, населенная *Stagnicola palustris* (Müller, 1774), *Planorbis planorbis* (L., 1758), *Anisus spirorbis* (L., 1758) и *Aplexa hypnorum* (L., 1758); **Б** – *Aplexa hypnorum* (L., 1758) на искусственном субстрате в бомбовой воронке; **В** – *Anisus spirorbis* (L., 1758) (многочисленные мелкие раковины) и *Planorbis planorbis* (L., 1758) под слоем травы (приподнят); **Г** – место отбора пробы, приподнятый слой травы; **Д** – общий вид на водно-болотное угодье, обычный уровень воды зимой (биотоп уничтожен мелиораторами в 2014 г.).

**Fig. 12.** Gastropods of wetlands (Polessk Town, Slepencov Street). **A** – a soil depression on wet meadow inhabited by *Stagnicola palustris* (Müller, 1774), *Planorbis planorbis* (L., 1758), *Anisus spirorbis* (L., 1758) and *Aplexa hypnorum* (L., 1758); **B** – *Aplexa hypnorum* (L., 1758) on an artificial substrate in a bomb crater; **V** – *Anisus spirorbis* (L., 1758) (numerous small shells) and *Planorbis planorbis* (L., 1758) under a layer of grass; **Г** – sampling area, a deleted layer of grass; **Д** – general view of wetland, usual winter water level (the biotope was destroyed in 2014).

## Благодарности

Выражаю глубокую признательность за предоставленные к статье материалы иностранным коллегам: Zoltán Fehér (Hungarian Natural History Museum, Budapest), Michael L. Zettler (Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemuende, Biologische Meereskunde, Rostock, Bundesrepublik Deutschland), Albertas Gurskas (Каунасский зоологический музей им. Т. Иванаускаса, Литва), В. Анистратенко (Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев). Рукопись читали и сделали существенные замечания Р.Н. Буруковский (КГТУ, Калининград), М.В. Винарский (СПбГУ), последний любезно прислал недостающую литературу. Материально-техническую и методическую помощь в организации пешеходных и водных походов оказывал Д.Ю. Данилов (Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования города Калининграда «Дворец творчества детей и молодёжи»). Также выражаю благодарность разработчикам ГИС «Интеграция ЮТ» Версия 1.00b, которая послужила основой для наших карт и сотрудникам Кафедры ихтиологии и экологии КГТУ, предоставившим нам в пользование эту программу. Пользуясь случаем, выражаю также признательность: Vollrath Wiese (Haus der Natur – Cismar (Natural History Museum), Cismar, Germany), Peter Glöer (Biodiversity Research Laboratory, Hetlingen, Germany), Lucie Juříčková (Charles University, Department of Zoology, Praha, Czech Republic), Andrzej Piechocki (Zakład Biogeografii i Ekologii Bezkęgowców, Uniwersytet Łódzki, Poland), И.А. Балашову (Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев) за присланные определители и фаунистические сводки по моллюскам Европы. Также выражаю признательность Д.А. Алексееву (ВНИРО, Москва) за консультацию по обмену раковинами моллюсков по почте.

## Литература

- Гусев А.А., Гусева Д.О., Рудинская Л.В. 2014. Предварительные итоги изучения зообентоса предустьевых участков некоторых рек Калининградской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 23, № 2. С. 61–71.
- Гусев А.А., Рудинская Л.В. 2014. Современный видовой состав зообентоса Вислинского залива и его сравнение с аналогичными данными 20-х годов XX века // Труды Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО). Т. 1. С. 100–122. (Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2010–2013 годах. Балтийское море и заливы. Калининград: АтлантНИРО).
- Жадин В.И. 1956. Методика изучения донной фауны водоёмов и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод. Т. 4. Часть 1. М.–Л.: Академия наук СССР. С. 279–382.
- Манаков Д.В. 2008. Определитель пресноводных моллюсков Калининградской области. Калининград: КГТУ. 55 с.
- Манаков Д.В. 2015а. Список водных брюхоногих моллюсков (Mollusca, Gastropoda) Калининградской области (литературный обзор) // Альманах современной науки и образования. Т. 1, № 91. С. 68–72.

- Манаков Д.В. 2015б. Пресноводные брюхоногие моллюски (Mollusca: Gastropoda) города Калининграда (Калининградская область, Россия) // *Invertebrate Zoology*. Т. 12, № 1. С. 93–102.
- Манаков Д.В. 2016. Характеристика фауны пресноводных брюхоногих моллюсков Виштынецкой возвышенности (Калининградская область, Россия) // *Ruthenica (Russian Malacological Journal)*. Т. 26, № 1. С. 35–43.
- Мордохай-Болтовская Э.Д., Иванов П.И., Машинец И.П. 1971. Зоопланктон и зообентос озера Виштынецкого // Труды Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства. Т. 26. С. 38–53. (Биология рыб и водных беспозвоночных морских и внутренних водоемов. Калининград: Калининградский технический институт рыбной промышленности и хозяйства).
- Потютко О.М. 2008. Фаунистическая характеристика бентоса литоральной зоны южного побережья Куршского залива // Зоологический журнал. Т. 87, № 10. С. 1180–1191.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 1983. Л.: Гидрометеиздат. 240 с.
- Филиппенко Д.П. 2011. Видовой состав и биотопические группы брюхоногих моллюсков прудовых водоемов Калининграда // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. № 1. С. 55–63.
- Филиппенко Д.П. 2012. Видовой состав, биотопическое распределение и экологическая характеристика брюхоногих моллюсков прибрежных вод Куршского залива Балтийского моря // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. Т. 5, № 2. С. 160–168.
- Щербина Г.Х. 2010. Таксономический состав и сапробиологическая значимость донных макро-беспозвоночных различных пресноводных экосистем Северо-Запада России // Экология и морфология беспозвоночных континентальных вод. Махачкала: Издательство «Наука ДНЦ». С. 426–466.
- Anderson R. 2005. An annotated list of the non-marine Mollusca of Britain and Ireland // *Journal of Conchology*. N 38. P. 607–638.
- Cuttelod A., Seddon M., Neubert E. 2011. European Red List of Non-marine Molluscs. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 97 p.
- Czyż M.J., Goldyn B. 2012. Materials to the knowledge of molluscs of Wielkopolska (west-central Poland). IV: Families: Neritidae, Viviparidae, Thiaridae, Bithyniidae, Hydrobiidae and Valvatidae // *Folia Malacologica*. V. 21, N 4. P. 265–274.
- Ezhova E., Żmudzinski L., Maciewska K. 2005. Long-term trends in the macrozoobenthos of the Vistula Lagoon, southeastern Baltic Sea. Species composition and biomass distribution // *Bulletin of the Sea Fisheries Institute in Gdynia*. V. 1, N 164. P. 55–73.
- Glöer P. 2002. Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel. / Hackenheim: Conchbooks. 327 S.
- Glöer P., Diercking R. 2010. Atlas der Süßwassermollusken [Hamburg]: Rote Liste, Verbreitung, Ökologie, Bestand und Schutz. Hamburg: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt. Amt für Natur- und Ressourcenschutz. Abteilung Naturschutz. 180 S.
- Glöer P., Meier-Brook C. 2003. Süßwassermollusken (Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland, 13 neubearbeitete Auflage). Hamburg: DJN. 135 S.
- Glöer P., Zettler M. 2005. Kommentierte Artenliste der Süßwassermollusken Deutschlands // *Malakologische Abhandlungen*. Bd. 23. S. 3–26.
- Gurskas A. 2009. Lietuvos moliuskų katalogas. Kaunas: Kauno Tado Ivanausko zoologijos muziejaus. 42 p.
- Horsák M., Juříčková L., Beran L., Čejka T., Dvořák L. 2010. Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky // *Malacologica Bohemoslovaca*. N 1. P. 1–37.
- Kerney M.P. 1976. Atlas of the Non-marine Mollusca of the British Isles. Cambridge: Institute of Terrestrial Ecology. 213 p.

- Macan T.T.* 1977. A Key to the British Fresh- and Brackish-Water Gastropods, with Notes on their Ecology. 4th Ed. Ambleside: Freshwater Biological Association. 46 p. (Scientific Publication. N 13).
- Piechocki A.* 1979. Fauna słodkowodna Polski. Mięczaki (Mollusca), ślimaki (Gastropoda). Warszawa-Poznań: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. 187 p.
- Šivickis P.B.* 1960. Lietuvos moliuskai ir jų apibūdinimas. Vilnius: Politines ir Mokslines Literatūros Ledykla. 351 p.
- Wells S.M., Chatfield J.E.* 1992. Threatened Non-marine Molluscs of Europe Strasbourg: Council of Europe Press. 164 p. (Nature and Environment. N 64).
- Wiese V.* 1991. Atlas der Land- und Süßwassermollusken in Schleswig-Holstein. Available online at <http://www.mollbase.de/sh/> [accessed on 5th July 2016].
- Zettler M.L., Jueg U., Menzel-Harloff H., Göllnitz U., Petrick S., Weber E., Seeman R.* 2006. Die Land- und Süßwassermollusken Mecklenburg-Vorpommerns. Rostock: Obotritendruck Schwerin. 318 S.
- Zettler M.L., Zettler A., Daunys D.* 2005. Bemerkenswerte süßwassermollusken aus Litauen. Aufsammlungen vom September 2004 // Malakologische Abhandlungen. Bd. 23. S. 27–40.

Published online November 10, 2017

## Заднежаберные моллюски отряда Cephalaspidea (Gastropoda: Opisthobranchia) залива Восток Японского моря. Часть 2

**Е.М. Чабан<sup>1</sup>, А.В. Чернышев<sup>2, 3</sup>**

<sup>1</sup>Зоологический институт РАН, С.-Петербург 199034, Россия  
e-mail: echaban@zin.ru

<sup>2</sup>Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,  
Владивосток 690041, Россия

<sup>3</sup>Дальневосточный федеральный университет, Владивосток 690600, Россия  
e-mail: chernyshev.av@dyfu.ru

На основании сборов 2005–2016 гг. установлен видовой состав фауны раковинных заднежаберных моллюсков отряда Cephalaspidea (10 видов) зал. Восток Японского моря. Во вторую часть включены 3 вида семейства Retusidae (*Retusa succincta* (A. Adams, 1862), *Retusa instabilis* Minichev, 1971 и *Retusa minima* Yamakawa, 1911) и 2 вида семейства Aglajidae (*Philinopsis giglioli* (Tapparone-Canefri, 1874) и *Melanochlamys ezoensis* (Baba, 1957)). Для каждого вида приведена синонимия, описание и фотографии внешнего вида и деталей морфологии, а также данные по распространению в морях России. Обсуждается распространение и синонимия некоторых видов.

**Ключевые слова:** заднежаберные моллюски, Cephalaspidea, фауна, морфология, систематика, Японское море.

## Opisthobranch cephalaspidean mollusks (Gastropoda: Opisthobranchia) of Vostok Bay, Sea of Japan. Part 2

**E.M. Chaban<sup>1</sup>, A.V. Chernyshev<sup>2, 3</sup>**

<sup>1</sup>Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg 199034, Russia  
e-mail: echaban@zin.ru

<sup>2</sup>National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

<sup>3</sup>Far Eastern Federal University, Vladivostok 690600, Russia  
e-mail: chernyshev.av@dyfu.ru

The fauna of shell-bearing opisthobranch molluscs of Vostok Bay (Japan Sea) includes 10 species of the order Cephalaspidea. The list is based on the specimens collected during 2005–2016. The second part of the paper deals with three species of the families Retusidae (*Retusa instabilis* Minichev, 1971, *Retusa succincta* (A. Adams, 1862) and *Retusa minima* Yamakawa, 1911) and two species of the family Aglajidae (*Melanochlamys ezoensis* (Baba, 1957) and *Philinopsis giglioli* (Tapparone-Canefri, 1874)). Description and images of some details of internal morphology of *Retusa instabilis* Minichev, 1971 is given for the first time. Distribution and synonymy of some species are discussed.

**Key words:** opisthobranch molluscs, Cephalaspidea, fauna, morphology, taxonomy, Sea of Japan.

В течение летних сезонов 2005–2016 гг. в зал. Восток (Японское море) был собран материал по заднежаберным моллюскам 10 видов отряда Cephalaspidea. Подробные описания и изображения 5 видов из семейств Haminoeidae, Cylichnidae и Philinidae, а также 1 вида семейства Retusidae (*Retusa minima* Yamakawa, 1911) по материалам из зал. Восток были опубликованы ранее, в том числе в первой части работы [Чабан, Чернышев, 2009, 2014]. Во второй части мы приводим синонимию, описания и изображения для 5 видов отряда Cephalaspidea, собранных в зал. Восток: *Retusa instabilis* Minichev, 1971, *R. minima* (кратко), *Retusa succincta* (A. Adams, 1862) (сем. Retusidae), *Melanochlamys ezoensis* (Baba, 1957), *Philinopsis gigliolii* (Tapparone-Canefri, 1874) (сем. Aglajidae).

## Материал и методика

Весь материал собран в зал. Восток летом 2005–2016 гг. с помощью ручной драги с борта шлюпки и разбирался сразу, экземпляры содержались в холодильнике для дальнейшего изучения и фотографирования. Морфология раковин и пластинок гиззарда, а также головного копулятивного аппарата изучались и фотографировались с помощью световых микроскопов Leica DME и Zeiss Opton. Фотографии пластинок гиззарда ретуз и раковины *M. ezoensis* получены на сканирующем электронном микроскопе Zeiss Evo 60.

Материал хранится в Зоологическом институте РАН (г. С.-Петербург) и Музее Национального научного центра морской биологии ДВО РАН (г. Владивосток).

## Систематическая часть

Отряд CEPHALASPIDEA  
Семейство Retusidae Thiele, 1926  
Род *Retusa* Brown, 1827

*Retusa succincta* (A. Adams, 1862)

Рис. текста (A, B); фототаблица 1, фиг. A–D

Textfig. (A, B); Plate 1, figs. A–D

*Tornatina succincta* A. Adams, 1862, p. 154.

*Cylichna pertenuis* Smith, 1875, p. 113; Pilsbry, 1893, p. 307 – syn. Миничев, 1971.

*Retusa succincta* (A. Adams, 1862): Pilsbry, 1893, p. 222; Habe, 1950, p. 11, pl. 2, fig. 21; Гульбин, 1990, с. 119.

*Retusa cucurbitina* Yokoyama, 1927, p. 449, pl. 51, fig. 4 – syn. Habe, 1950.

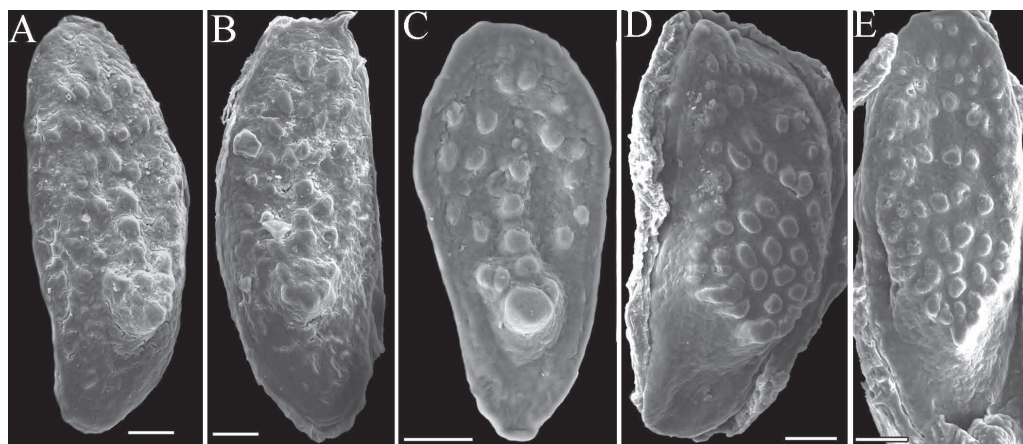
*Retusa perucurbitina* Nomura, 1939, p. 25, pl. 2, fig. 2a, b – syn. Habe, 1950.

*Retusa siogamaensis* Nomura, 1939, p. 26, pl. 2, fig. 7a, b – syn. Habe, 1950.

*Coleophysis succinctus* (A. Adams, 1862): Habe, 1964, p. 138.

*Cylichnina pertenuis* (Smith, 1875): Голиков, Скарлато, 1967, с. 80, рис. 68.

*Retusa* (*Cylichnina*) *succincta* (A. Adams, 1862): Миничев, 1971, с. 233, рис. 1Д–З, рис. 3; Волова и др., 1979, с. 161; Oyama, 1992: 68, pl. 19, fig. 25.



Пластинки гизарда (СЭМ): *Retusa succincta* (A, B); *Retusa minima* (C); *Retusa instabilis* (D, E). Масштаб 20 мкм.

Gizzard plates (SEM): *Retusa succincta* (A, B); *Retusa minima* (C); *Retusa instabilis* (D, E). Scale bar 20  $\mu$ m.

**М а т е р и а л.** Японское море, зал. Восток: 11.07.2008 г., 5 м – 1 экз. и 4 раковины; 13.07.2008 г., 3–5 м, ил, 1 раковина; 12.06.2009 г., 3 м, песок, водоросли – 2 экз.; 8.07.2013 г., 9–10 м, драга, илистый песок, сб. А.В. Чернышев – 5 экз.; 22.08.2013 г., 7 м, илистый песок, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 1 экз.; 16.08.2016 г., 9 м, ил, водолазный сбор – 1 экз.

**О п и с а н и е.** Раковина инволютная овально-конической формы (см. рисунок; фототабл. 1, фиг. А, В), слегка расширена книзу, высотой до 5 мм, покрыта беловатым, бледно-желтоватым или песочного цвета периостракумом. Верх раковины закруглен, завиток погружен, протоконх не виден, но хорошо виден предпоследний оборот. Устье очень узкое в верхней 2/3 его высоты и расширено книзу; верхний край устья закруглен, на уровне или чуть выше апекса раковины, наружная губа тонкая, прямая, нижний край устья закруглен, внутренняя губа покрыта слабым париетальным каллусом, S-изогнута в нижней трети, образует неширокий колумеллярный отворот; имеется небольшая пупочная щель. Скульптура представлена мелкими частыми продольными валиками, хорошо заметными при увеличении.

Пластинки гизарда с полукольцами крупных шипов в задней части пластинки вокруг крупного зубца и многочисленными мелкими зубчиками по ее периферии (см. рисунок, А, В).

Копулятивная система представлена комплексом пениальной и субпениальной желез, отходящих от дистального конца округлого пениального мешка и длинной тонкой дополнительной железы, отходящей от канала внутренней ресничной борозды.

Распространение и сведения по экологии. Тихоокеанский приазиатский субтропическо-низкобореальный вид. Часто встречается вдоль побережья Японии [Habe, 1964] на глубине от 10 до 400 м [Higo, Goto, 1993], у восточного побережья о-ва Хоккайдо на глубине 86 м [Smith, 1875] и вдоль Приморья от зал. Петра Великого до Татарского пролива (зал. Де-Кастри) на глубине от 3–5 до 101 м на илисто-песчаном грунте [Golikov et al., 2001]. В зал. Восток встречен на глубинах 3–9 м на песчаном и илисто-песчаном грунтах. Размножение отмечено в зал. Восток в первой половине июля: кладки студенистые, овальной формы, диаметром до 3–4 мм (фототабл. 1, фиг. D). Развитие со свободноплавающим велигером.

З а м е ч а н и я. Наш материал из зал. Восток легко идентифицируется с описанием *Retusa cucurbitina* Yokoуama, 1927 и *Cylchna pertenuis* Smith, 1875, имеющими скрытый завиток и расширенную книзу форму раковины, в то время как описание [A. Adams, 1862] и изображение *R. succincta* [Habe, 1950; Hori, 2000] представляют практически правильно цилиндрическую раковину. Однако определение раковин конической формы как *R. succincta* основано, как отмечал еще Миничев [1971], на авторитете Хабе, считавшего синонимами *R. succincta* и *R. cucurbitina* [Habe, 1950, 1954]. К сожалению, типовой материал *R. succincta* неизвестен, а название *C. pertenuis* преокупировано *Bulla pertenuis* Mighels, 1843. Последнее название считается младшим синонимом *Retusa obtusa* (Montagu, 1803) [Gofas, 2008] или используется как валидное [Chaban, Martynov, 2006]. Подробное описание формы раковины и жевательных пластинок *R. succincta* на основе материала из зал. Посъета приведено Миничевым [1971], а изображение головного копулятивного аппарата особей этого вида из зал. Петра Великого дано Чабан [Chaban, 2000]. В систематических списках японских авторов конца XX в. *R. cucurbitina* и *R. siogamaensis* указываются валидными видами [Higo, Goto, 1993; Higo et al., 1999], в дополнение к *R. sakuraii* (Habe, 1958). Раковина голотипа последнего вида с погруженным завитком на фотографии выглядит почти цилиндрической [Habe, 2001, p. 956, fig. 8], однако в описании [Habe, 1958] отмечено сужение раковины по направлению к апексу. *R. sakuraii* – глубоководный вид, он отличается от нашего материала морфологией как взрослой раковины (для нее характерны округлый контур периферии последнего оборота и внутренней губы устья), так и ювенильной (лишена осевых валиков) [Hasegawa, Okutani, 2011, figs. 53, 54]. Что касается ретуз с цилиндрической и конической раковинами из верхней сублиторали Японского моря, определяемых как *R. succincta* [Миничев, 1971; Гульбин, 1990; Golikov et al., 2001; Chaban, Martynov, 2006, 2013; настоящая работа], то они могут представлять группу близких видов. Близким к этой группе видов мы считаем и материал из б. Киевка, определенный как *R. minima* [Chichvarkhin, 2016]. Для изучения группы видов *R. succincta* необходимы дальнейшие исследования с использованием молекулярно-генетических методов.

*Retusa minima* Yamakawa, 1911

Рис. текста (С); фототаблица 1, фиг. Е, F

Textfig. (C); Plate 1, figs. E, F

*Retusa minima* Yamakawa, 1911, p. 47, pl. 11, figs. 21–24; Чабан, Чернышев, 2009, с. 95–100, рис. 1А, В, 2 А–Е (синонимия, морфология, биология) (non Chichvarkhin, 2016).

М а т е р и а л. Зал. Восток, б. Гайдамак, 17.09.2000 г., 15 м, сб. Е.И. Шорников – 2 экз.; зал. Восток, б. Тихая Заводь, 15.07.2008 г., песок, гл. 3–4 м, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 19 экз.; 20.08.2013 г., 3–8 м, ил, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 1 экз.; 22.08.2013 г., 7 м, илистый песок, А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 1 экз.; 23.08.2013 г., 3 м, А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 1 экз.; 12.08.2016 г., 5–8 м, ил, А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 2 экз.

Подробное описание вида приведено ранее [Чабан, Чернышев, 2009]. От половозрелых особей двух других видов ретуз, обитающих в зал. Восток, хорошо отличается маленькими размерами (высота раковины до 2.5 мм) и скульптурой раковины, представленной частыми параллельными осевыми валиками. Однако легко спутать с ювенильными экземплярами *R. succincta*, мелкая раковинка которой несет также хорошо развитые осевые валики [Chichvarkhin, 2016, fig. 2E]. Пластинки гиззарда слегка грушевидной формы, в задней части каждой пластинки расположен один очень крупный зубец, его окружают 3–4 близко расположенных значительно более мелких зубцов. Остальные зубцы пластинки неравномерно и редко расположены на поверхности пластики и уменьшаются в размере по направлению к верхнему ее краю (см. рисунок, С).

Распространение и сведения по экологии. Тихоокеанский приазиатский субтропическо-низкобореальный вид. Встречается в Южной Корее (прибрежные воды о-ва Чеджу [Noseworthy et al., 2007]), у побережья Китая от Желтого моря до о-ва Хайнань [Lin, 2004], вдоль побережья Японии у островов Кюсю, Сикоку и Хонсю [Habe, 1950] на глубинах 10–100 м [Higo et al., 1999] и на континентальном шельфе на глубинах 75–393 м [Habe, 1954]. В российских водах встречен в Японском море в зал. Петра Великого в зал. Посыета (б. Новгородская, б. Экспедиции и прол. Рейд Паллады) на глубине 5–25 м на песчаных, илистых, илисто-глинистых грунтах в июне–июле. В зал. Восток собран в б. Гайдамак и в б. Тихая Заводь на глубинах 3–15 м на илистых и илисто-песчаных грунтах. Довольно обычный вид в зал. Восток.

*Retusa instabilis* Minichev, 1971

Рис. текста (D, E); фототаблица 1, фиг. G–L

Textfig. (D, E); Plate I, figs. G–L

*Retusa (Retusa) instabilis* Minichev, 1971: Миничев, 1971, с. 230, рис. 1А–Г, рис. 2; Волова и др., 1979, с. 161, рис. 117; Chaban, Martynov, 2006, p. 258–259, pl. 128, fig. E (non *Retusa instabilis* sensu Гульбин, 1990).

Материал. Японское море, зал. Восток, август 2008 г., около 3 м, ил, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 4 экз.; 22.08.2013 г., 7 м, илистый песок, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 1 экз., 3 раковины; 23.08.2013 г., 3 м, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 4 экз., 1 раковина; 12.08.2016 г., 5–8 м, ил, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 1 экз.

Описание. Раковина цилиндрическая с тупо-коническим завитком, состоящим из 2.5 оборотов и выступающего над ними полушаровидного протоконха. Высота раковины до 4 мм. Раковина покрыта беловатым, бледно-желтоватым или песочного цвета периостракумом (фототабл 1, фиг. G–J). Завиток крупных экземпляров часто покрыт черным налетом и несет сидячих инфузорий (фототабл. 1, фиг. H) или может так сильно корродировать, что становится незаметным (фототабл. 1, фиг. J). Швы мелкие, плечо угловатое, особенно у молодых экземпляров. Спиральная скульптура отсутствует, осевая представлена частыми неравномерными линиями роста, у большинства экземпляров переходящими в четкие ребрышки на верхней части оборота, ломающиеся на плече и очень четкие на оборотах завитка. Устье чуть ниже или на уровне высоты раковины, верхний край закруглен, наружная губа тонкая, прямая, параллельна периферии оборота и оси раковины, внизу закруглена, париетальный край внутренней губы также параллелен оси раковины, пупочная щель отсутствует.

Пластинки гиззарда узкие (см. рисунок, D, E; фототабл 1, фиг. L), овальной формы, частые крупные зубцы примерно одинакового размера расположены 5–6 концентрическими полукругами. Крупные зубцы резко переходят в мелкие, часто расположенные по периферии пластинки.

Головной копулятивный аппарат (фототабл. 1, фиг. K) представлен длинным атриумом с многочисленными мышечными складками, образующими при выворачивании пенис (*p*); дистальный край атриума переходит в единственную длинную простату (*pr*). В одном чехле с простатой находится семяизвергательный канал, проксимальный конец которого впадает в основание атриума, а дистальный продолжается в семенной пузырек (*sv*). Наличие семяизвергательного канала и семенного пузырька как отдельных структур хорошо заметно на свежем материале, в то время как на фиксированном они не выделяются на фоне простаты. Ретрактор пениса (*rp*) расположен в основании атриума, кроме того, имеется мышечный пучок на конце простаты.

Распространение и сведения по экологии. Условный эндемик зал. Петра Великого, встречается в мелководных прогреваемых бухтах и заливах – Уссурийский залив (б. Суходол), зал. Угловой, Посьета, Восток. Селится на илистом и песчано-илистом грунтах от нижнего горизонта литорали (зал. Угловое) до глубины 8 м. Может переносить опреснение: встречен в эстуарии и устье р. Суходол. В зал. Восток особи собраны на илистом грунте на глубинах 3–8 м.

Замечания. *R. instabilis* была описана Миницевым [1971] из зал. Посьета Японского моря без указания глубин обитания вида. Однако в рукописях, посвященных этому виду (возможность ознакомления с которыми была любезно

предоставлена О.Н. Баранец), материал был указан с глубин, не превышающих 2–4 м. Хранящийся в коллекции ЗИН РАН материал, определенный А.Н. Голиковым как *R. instabilis*, относится к *R. pertenuis*, так как имеет явную спиральную скульптуру, так же как и *R. pertenuis*, собранная сотрудниками Института биологии моря ДВНЦ АН СССР в 1980-е гг. в Дальневосточном государственном морском заповеднике с глубин 8–62 м [Гульбин, 1990; как *R. instabilis*]. Настоящая *R. instabilis* собрана в 2000 г. первым автором в зал. Посыета недалеко от рыбозавода на глубине 0.5 м на илистом грунте. Таким образом, *R. instabilis* оказался мелководным видом, известный пока только в зал. Петра Великого. Мы предполагаем, что этот вид встречается и в фауне Японии и описан под другими названиями. В фауне Японии высокую цилиндрическую раковину и частые линии роста, образующие бороздки с изломом на плече, имеют следующие виды: *Retusa truncata* Yamakawa, 1911 и *Tornatina dulcis* Yokoyama, 1927 с плоским завитком, и *Tornatina yamakawai* Yokoyama, 1926 с коническим. Старшим синонимом *T. dulcis* Ояма [Oyama, 1992] указывает *Acteocina (Didontoglossa) koyasensis* (Yokoyama, 1927), с чем мы не можем согласиться, так как на фотографии голотипа последнего [Oyama, 1992, figs. 11a, b] явно видны спиральные бороздки. Ояма считает, что *R. truncata* – младший синоним *Tornatina delicatula* A. Adams, 1862, но типовой материал последнего не был найден, а первоописание очень краткое. Это же можно сказать и о *Tornatina cerealis* Gould, 1852, описание которой и рисунки, приведенные Пилсбри [Pilsbry, 1893, p. 188, pl. 50, figs. 39, 40] очень похожи на *R. instabilis*, но Маркус [Marcus, 1977, p. 24, figs. 77–81] относит первую к группе видов *Tornatina* s.l. со спиральной скульптурой, радулой и скафандроидными пластинками. Дальнейшие исследования цефаласпид фауны Японии с ретузо-подобной раковиной необходимы для уточнения валидности названия *R. instabilis*.

#### Семейство **Aglajidae** Pilsbry, 1895

Род *Philinopsis* Pease, 1860

*Philinopsis gigliolii* (Tapparone-Canefri, 1874)

Фототаблица 2, фиг. А, В

Plate 2, figs. A, B

*Aglaja gigliolii* Tapparone-Canefri, 1874, p. 110–111, Tav. 1, fig. 18; Голиков, Скарлато, 1967, с. 82, рис. 71.

*Doridium depictum* var. *minor* Tchang-Si, 1934, p. 49, figs. 25–31, pl. 2, figs. 1–3, pl. 3, figs. 7–8, pl. 10, 11 – syn. Чабан, Мартынов, 1998.

*Philinopsis gigliolii* (Tapparone-Canefri, 1874): Rudman, 1972, p. 390; Чабан, Мартынов, 1998, с. 147 (синонимия), с. 149–150, рис. 1А–С; Чернышев, 2007: 148–149, фото 164.

**М а т е р и а л.** Японское море, зал. Восток, б. Тихая заводь, 24.06.2005 г., глубина около 3 м, ил – 1 экз.; 19.07.2008 г., глубина около 2–3 м, ил – 2 экз.

**О п и с а н и е.** Тело удлинненное, почти прямоугольной формы в вытянутом состоянии, до 3.7 см длиной, равномерно утолщенное по всей длине. Головной щит

занимает чуть больше 1/2 длины тела, с почти параллельными боковыми краями; его передний край вогнут или прямой, задний – округло-угловатый. Задний край мантии с двумя небольшими лопастями. Нога широкая, задний край ее достигает краев задних мантийных выростов. Параподии хорошо развиты, но не смыкаются дорсально по средней линии тела. Тело живых особей коричневое, покрыто многочисленными белыми и желтоватыми пятнышками, которые часто сливаются друг с другом и имеют размытые светлые контуры; на головном щите пятнышки сливаются в продольную медиальную линию; на ноге пятнышки имеют широкий размытый контур в виде бледного ободка. Передние края головного щита, его задний край, каудальные выросты мантии и боковые края ноги несут оранжевые пятна.

**Распространение.** Тихоокеанский приазиатский субтропическо-низкобореальный вид. Обитает у побережья Китая (Желтое море) и Южной Кореи, у островов Кюсю, Сикоку, Хонсю; зал. Петра Великого – северная граница ареала.

**Сведения по экологии.** В зал. Петра Великого встречен в полузакрытых бухтах на глубине 2–5 м, единично – на 8–10 м, на песчаных и заиленных грунтах, иногда с примесью глины при температуре 17°C и солености 32‰ [Голиков, Скарлато, 1967]. В Японии этот вид отмечен среди водорослей в верхней сублиторали [Habe, 1964] на заиленном песке, покрытом *Zostera japonica* Ascher-son et Graebner, 1907 [Rudman, 1972]. Питается *Cylichnatys angusta* (Gould, 1859) [Чабан, Мартынов, 1998]. В зал. Восток встречен дважды на илистом грунте на глубине около 2–3 м.

**Замечания.** Подробные описания и изображения раковины и головного копулятивного аппарата *P. giglioli* приведены ранее [Чабан, Мартынов, 1998] на основе материала из зал. Петра Великого.

Род *Melanochlamys* Cheeseman, 1881

*Melanochlamys ezoensis* (Baba, 1957)

Фототаблица 2, фиг. С–G, К–M

Plate 2, figs. C–G, K–M

*Aglaja ezoensis* Baba, 1957, p. 10, fig. 3.

*Melanochlamys diomedea*: Чабан, Мартынов, 1998, с. 150 (auctt. non Bergh, 1893).

*Melanochlamys ezoensis* (Baba, 1957): Cooke et al., 2014, p. 360–363, figs. 3E–G, S2A–E, S3D–H; Chichvarkhin, 2016, fig. 2A, B.

**Материал.** Зал. Восток, б. Литовка, 16.06.2009 г., 2 м, заиленный песок – 2 экз.; 30.09.2013 г., 3 м, заиленный песок – 1 экз.; б. Средняя, 02.10.2007 г., 3 м, песок – 2 экз.; 09.08.2009 г., 1 м, среди *Corallina* sp. – 1 экз.; 23.08.2013 г., 3 м, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 1 экз.; 12–16.08.2016 г., 5–9 м, ил, сб. А.В. Чернышев, Е.М. Чабан – 9 экз.

**Описание.** Тело фиксированных экземпляров удлинненное, в вытянутом состоянии прямоугольной формы, длиной 4–15 мм, равномерно утолщенное по всей длине (фототабл. 2, фиг. С). Головной щит занимает 1/2 длины тела, почти

прямоугольный или прямоугольно-округлый, передний и задний края слегка закруглены; задний край мантии с небольшой почти квадратной вырезкой. Нога широкая, большая, задний край ее достигает краев задних мантийных выростов. Параподии хорошо развиты, но не смыкаются дорсально по средней линии тела. Окраска тела варьирует: у наиболее крупной особи (15 мм) основная окраска тела черно-бурая до почти черной, со светлыми анастомозирующими крапинками, которые наиболее многочисленны на параподиях, ноге и заднем края головного щита (фототабл. 2, фиг. С, D); мелкие особи (длина 4–6 мм) имеют светлое тело с коричневыми, оливково-коричневыми и черно-коричневыми крапинками, количество которых сильно варьирует от редких до очень многочисленных, почти сливающихся в коричневый или почти черный фон (фототабл. 2, фиг. E–G). Тело неполовозрелых живых особей овально-удлиненное; между передними краями головного щита и ноги хорошо заметны парные лопасти с чувствительными щетинками; на белом фоне разбросаны мелкие оливковые пятнышки.

Раковина покрыта слоем мантии, тонкая, белая, кальцифицированная, в значительной степени редуцирована. Завиток состоит из протоконха и небольшой изогнутой пластинки, заметной только с вентральной стороны раковины (фототабл. 2, фиг. L, M). Протоконх около 1 оборота, с гладкой поверхностью, лишенной какой-либо скульптуры (фототабл. 2, фиг. M), отделен от дефинитивной раковины поперечной узкой складкой. Последний оборот раковины в виде треугольной довольно большой пластинки, выгнутой в значительной степени (фототабл. 2, фиг. K), его левая сторона (соответствующая устью) слегка вдавлена, наружный верхний край оттянут в виде острого выступа, верхний край устья вогнут. Скульптура представлена изогнутыми линиями нарастания, которые были отмечены для этого вида и ранее [Cooke et al., 2014]. Однако, кроме линий нарастания, частые тонкие спиральные бороздки отчетливо видны на дорсальной поверхности последнего оборота раковины (фототабл. 2, фиг. K). Вентральная поверхность раковины (последнего оборота и пластинки завитка) покрыта тонким слоем хитина, который нешироким слоем заходит и на протоконх (фототабл. 2, фиг. M).

Головной копулятивный аппарат образован пенисом с клапаном, тонкой короткой простатой и тонким, но длинным и сильно извитым семяизвергательным каналом с семенным пузырьком.

Распространение и сведения по экологии. Тихоокеанский приазиатский низкобореальный вид, распространен у тихоокеанского побережья Японии, в зал. Петра Великого (от зал. Посьета до зал. Восток) и на север до Татарского пролива; интродуцирован в зал. Сан-Франциско [Cooke et al., 2014]. В зал. Восток встречен от нижнего горизонта литорали (1 экз. найден среди известковой водоросли *Corallina* sp.) до глубины 6–7 м на песчаном и илисто-песчаном грунтах. В других акваториях зал. Петра Великого отмечен от нижнего горизонта литорали (б. Патрокл) до глубины 10 м. Отмечен в зал. Рудном на севере Приморья [Chichvarkhin, 2016]. Несколько экземпляров, которые, вероятно, относятся к этому виду, обнаружены нами в сборах из Татарского пролива.

**З а м е ч а н и я.** Принадлежность особей из зал. Восток к *M. ezoensis* подтверждено генетическим анализом [Cooke et al., 2014; неопубликованные данные]. Особый интерес представляет наиболее крупная особь, найденная на нетипичном для этого вида субстрате (известковая водоросль *Corallina* sp.): и по размерам, и по окраске она (фототабл. 2, фиг. С, D) отличается от других особей, собранных в зал. Восток. По личному сообщению И.А. Екимовой (МГУ), по фрагментам COI и 16S эта особь принадлежит к *M. ezoensis*.

Мы впервые отмечаем наличие протоконха у раковин аглайд. Стереоскопические изображения раковины *M. ezoensis* приведены Кук с соавторами [Cooke et al., 2014] и на них хорошо видна, но не отмечена авторами статьи, ювенильная раковина [Cooke et al., 2014, figs. S3E, F, H]. Судя по фотографиям, протоконх имеется также у *M. fukudai* [Cooke et al., 2014, figs. S4B, C].

Недавно из северного Приморья (зал. Владимир) был описан еще один вид рода *Melanochlamys* – *M. chabanae* Breslau, Valdés et Chichvarkhin, 2016 [Breslau et al., 2016]. Хотя этот вид описан очень кратко, его самостоятельность хорошо обоснована генетическими данными. *M. chabanae* известен также из Южной Кореи, поэтому его нахождение в зал. Петра Великого вполне вероятно. Описание новых видов *Melanochlamys*, которые, зачастую, различаются деталями окраски (без учета ее вариабельности, которая, как показано нами у *M. ezoensis*, может быть значительной), заставляет с большой осторожностью относиться к определению меланохлямисов по фиксированным образцам. Неясна видовая принадлежность двух цветовых «форм», найденных в зал. Петра Великого. Первая – абсолютно черная, отмечена в зал. Посъета [Chernyshev et al., 2005] (фототабл. 2, фиг. H). Вторая – бледно-коричневая с коричневыми пятнами, найдена на глубине 60 м в открытой части зал. Петра Великого южнее зал. Восток (фототабл. 2, фиг. I, J).

\* \* \*

В зал. Восток встречено 10 видов цефаласпид – все известные мелководные (встречающиеся на глубинах не более 10 м) Cephalaspidea s. str. зал. Петра Великого. Представители цефаласпид, приуроченные в зал. Петра Великого к глубинам 20–80 м (*Retusa pertenuis* (Mighels, 1843), *Retusa toyamaensis* (Habe, 1955), *Volvullella sculpturata* Minichev, 1971, *Diaphana minuta* Brown, 1827, *Diaphana hiemalis* (Couthouy, 1839), *Cylichna alba* (Brown, 1827) [Golikov et al., 2001; Gulbin, Chaban, 2009], здесь не встречены. Все 10 видов относятся в субтропическо-низбореальным или низбореальным приазиатским видам. Никаких признаков «холодноводности» в видовом составе цефаласпид зал. Восток не выявлено. Более того, здесь встречен такой типично тепловодный представитель, как *P. gigliolii*, который долгое время считался приуроченным к южной части зал. Петра Великого. Дальнейшие исследования цефаласпид зал. Петра Великого должны быть связаны с генетическим анализом каждого вида на предмет выявления криптических видов.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность Е.А. Екимовой за предоставление генетических данных по *M. ezoensis*. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (соглашение № 14-50-00034).

## Литература

- Волова Г.Н., Голиков А.Н., Кусакин О.Г. 1979. Раковинные брюхоногие моллюски залива Петра Великого. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 169 с.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А. 1967. Моллюски залива Посет (Японское море) и их экология // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 17. С. 5–158.
- Гульбин В.В. 1990. Брюхоногие моллюски мягких грунтов сублиторали Дальневосточного морского заповедника // Систематика и экология гидробионтов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 105–123.
- Миничев Ю.С. 1971. К фауне, экологии и систематике Retusidae (Opisthobranchia: Cephalaspidea) залива Посета Японского моря // Исследования фауны морей. Т. 8(16). С. 230–241.
- Чабан Е.М., Мартынов А.В. 1998. *Melanochlamys diomedea* (Bergh, 1893) (Opisthobranchia: Aglajidae) – новый для фауны России род и вид // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 8, № 2. С. 147–152.
- Чабан Е.М., Чернышев А.В. 2009. *Retusa minima* Yamakawa, 1911 (Gastropoda: Opisthobranchia) в заливе Петра Великого Японского моря // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 13. С. 94–101.
- Чабан Е.М., Чернышев А.В. 2014. Заднежаберные моллюски отряда Cephalaspidea (Gastropoda: Opisthobranchia) залива Восток Японского моря. Часть 1 // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 18. С. 41–62.
- Чернышев А.В. 2007. Класс Брюхоногие – Gastropoda // Растения и животные Японского моря: краткий атлас-определитель. Владивосток: Фонд «Феникс», Project AWARE (UK), ДВГУ. С. 130–159.
- Adams A. 1862. On some new species of Cylichnidae, Bullidae and Philinidae // Annals and Magazine of Natural History, Series 3. V. 9. P. 150–161.
- Baba K. 1957. A revised list of the species of Opisthobranchia from the northern part of Japan with some additional descriptions // Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 6, Zoology. V. 13. P. 8–14.
- Breslau E., Valdés Á., Chichvarkhin A. 2016. A new cryptic species of *Melanochlamys* (Gastropoda: Heterobranchia: Cephalaspidea) from the Northwestern Pacific // American Malacological Bulletin. V. 34, No 2. P. 103–108.
- Chaban E.M. 2000. Some materials for revision of opisthobranchs of the family Retusidae (Mollusca: Cephalaspidea) // Trudy Zoologicheskogo Instituta Rossiyskoi Akademii Nauk. V. 286. P. 23–28.
- Chaban E.M., Martynov A.V. 2006. Clade Cephalaspidea // Yu.I. Kantor, A.V. Sysoev. Marine and Brackish Water Gastropoda of Russia and Adjacent Countries: an Illustrated Catalogue. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. P. 250–261.
- Chaban E.M., Martynov A.V. 2013. Clade Cephalaspidea // Check-list of Species of Free-living Invertebrates of the Russian Far-Eastern Seas. B.I. Sirenko (Ed.). St. Petersburg: ZIN RAS. P. 166. (Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)).
- Chernyshev A.V., Chaban E. M., Ratnikov A.V. 2005 (May 2). *Melanochlamys diomedea* from E. Russia. [Message in] Sea Slug Forum. Australian Museum, Sydney. Available from <http://www.seaslugforum.net/find/13670>

- Chichvarkhin A.* 2016. Shallow water sea slugs (Gastropoda: Heterobranchia) from the northwestern coast of the Sea of Japan, north of Peter the Great Bay, Russia // *PeerJ*. V. 4. P. e2774 (doi: 10.7717/peerj.2774).
- Cooke S., Hanson D., Hirano Y., Ornelas-Gatdula E., Gosliner T., Chernyshev A.V., Valdés Á.* 2014. Cryptic diversity of *Melanochlamys* sea slugs (Gastropoda, Aglajidae) in the North Pacific // *Zoologica Scripta*. V. 43, N 4. P. 351–369.
- Gofas S.* (2008). *Retusa pertenuis* (Mighels, 1843). In: *MolluscaBase* (2017). Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php/aphia.php?p=taxdetails&id=236793> on 2017-09-17.
- Golikov A.N., Sirenko B.I., Gulbin V.V., Chaban E.M.* 2001. Checklist of shell-bearing gastropods of the northwestern Pacific // *Ruthenica* (Russian Malacological Journal). V. 11, N 2. P. 153–173.
- Gulbin V.V., Chaban E.M.* 2009. Review of the shell-bearing gastropods in the Russian waters of the East Sea (Sea of Japan). IV. Heterobranchia // *Korean Journal of Malacology*. V. 25, N 1. P. 71–79.
- Habe T.* 1950. Ringiculidae and Retusidae in Japan // *Illustrated Catalogue of Japanese Shells*. T. Kuroda (Ed.). N 2. P. 7–17.
- Habe T.* 1954. Report on the Mollusca chiefly collected by the S.S. Sôyô-Marû of the Imperial Fisheries Experimental Station on the continental shelf bordering Japan during the years 1922–1930. Part 1. Cephalaspidea // *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*. V. 3, N 3. P. 301–317.
- Habe T.* 1958. On the shell-bearing opisthobranchiate molluscan fauna from off Choshi, Chiba Pref., Japan // *Annotationes Zoologicae Japonenses*. V. 31, N 2. P. 117–120.
- Habe T.* 1964. *Shells of the Western Pacific in Color*. Vol. 2. Osaka: Hoikusha Publishing Co. 233 p.
- Habe T.* 2001. Molluscan taxa described by Tadashige Habe (for commemoration of his eightieth birthday). 2. Gastropoda (Heterobranchia), Bivalvia & Scaphopoda. Compiled and edited by M. Okamoto. The Committee for Celebrating Dr. T. Habe's Eightieth Birthday. Tokyo. P. 892–1630.
- Hasegawa K., Okutani T.* 2011. A review of bathyal shell-bearing gastropods in Sagami bay // *Memoirs of the National Science Museum (Tokyo)*. V. 47. P. 97–144.
- Higo S., Goto Y.* 1993. A Systematic List of Molluscan Shells from the Japanese Is. and Adjacent Area. Osaka: Elle Corp. 22+693+13+149 p. (index).
- Higo S., Callomon P., Goto Y.* 1999. *Catalogue and Bibliography of the Marine Shell-bearing Mollusca of Japan*. Osaka: Elle Scientific Publications. 749 p.
- Hori S.* 2000. Cephalaspidea // *Marine Mollusks in Japan*. Okutani T. (Ed.). Tokyo: Tokai University Press. P. 732–757.
- Lin G.* 2004. Subclass Opisthobranchia // *Seashells of China*. Beijing: China Ocean Press. P. 134–196.
- Marcus E.* 1977. On the genus *Tornatina* and related forms // *Journal of Molluscan Studies*. Suppl. 2. P. 1–35.
- Nomura S.* 1939. Notes on some Opisthobranchiata based upon the collection of the Saito Ho-on Kai Museum chiefly collected from Northeast Honsyu, Japan // *Japanese Journal of Geology and Geography*. V. 16. P. 11–27.
- Noseworthy R.G., Lim N.-R., Choi K.-S.* 2007. A catalogue of the mollusks of Jeju Island, South Korea // *Korean Journal of Malacology*. V. 23, N 1. P. 65–104.
- Oyama K.* 1992. Revision of Matajiro Yokoyama's type Mollusca from the Tertiary and Quaternary of the Kanto area // *Paleontological Society of Japan, Special Papers*. N 17. P. 1–123.
- Pilsbry H.A.* 1893. *Manual of Conchology; Structural and Systematic*. V. 15. Tryon G.W. (Ed.). Philadelphia. 436 p.
- Rudman W.B.* 1972. A comparative study of the genus *Philineopsis* Pease, 1860 (Aglajidae, Opisthobranchia) // *Pacific Science*. V. 26, Pt. 4. P. 381–399.
- Smith E.A.* 1875. A list of the Gastropoda collected in Japanese seas by Commander H.C. John, R.N. // *Annals and Magazine of Natural History*. Series 4. V. 16. P. 103–115.
- Tapparone-Canefri C.* 1874. *Malacologia (Gasteropodi, Acefali e Brachiopodi)*. *Zoologia del Viaggio Intorno al Globo della regia fregata Magenta durante gli anni 1865–68*. Torino: Stamperia reale di G.B. Paravia e Comp. 152 p.

- Tchang Si.* 1934. Contribution a l'etude des Opisthobranches de la cote de Tsingtao // Contributions from the Institute of Zoology, National Academy of Peiping. V. 2, N 2. P. 1–148.
- Yamakawa G.* 1911. Descriptions of some fossil Opisthobranchiata from the diluvial deposits of Japan // Journal of the Geological Society of Tokyo. V. 18, N 212. P. 47–52.
- Yokoyama M.* 1927. Mollusca from the Musashino of Tokyo and its Suburbs // Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo. Section. II. V. 1, Pt. 10. P. 391–437.

Published online November 10, 2017

## Подписи к фототаблицам Explanations of Plates

### Фототаблица 1 Plate 1

*Retusa succincta* (A–D): раковина (A); живые экземпляры вентрально (B) и дорсально (C); кладка (D); *Retusa minima* (E, F): живые экземпляры вентрально (E) и дорсально (F); *Retusa instabilis* (G–L): живые экземпляры дорсально (G) и вентрально (H); раковины (I, J); головной копулятивный аппарат (K); гizzard с пластинками (L). Обозначения: *p* – пенис, *pr* – простата, *sv* – семенной пузырек, *rp* – ретрактор пениса. Масштаб: A–J – 1 мм; K – 0.5 мм; L – 200 мкм.

*Retusa succincta* (A–D): shell (A); alive specimens, ventral (B) and dorsal (C) views; egg mass (D); *Retusa minima* (E, F): alive specimens, ventral (E) and dorsal (F) views; *Retusa instabilis* (G–L): alive specimens, dorsal (G) and ventral (H) view; shells (I, J); male copulatory system (K); gizzard with plates (L). Abbreviations: *p* – penis, *pr* – prostate, *sv* – spermatoc vesicle, *rp* – penial retractor. Scale bar: A–J – 1 mm; K – 0.5 mm; L – 200 µm.

### Фототаблица 2 Plate 2

*Philinopsis gigliolii* (A, B): живой экземпляр дорсально (A) и вентрально (B); *Melano-chlamys ezoensis* (C–G, K–M): живые экземпляры дорсально (C–G); раковина, СЭМ, снаружи (K), изнутри (L) и в области вершины (M, границы протоконха обозначены стрелкой); *Melano-chlamys* cf. *ezoensis* (H): черная форма (фото А.В. Ратникова); *Melano-chlamys* sp. (I, J): живой экземпляр дорсально (I) и вентрально (J) (фото А.С. Майоровой). Обозначения: *pr* – протоконх. Масштаб: A, B – 5 мм; C–J – 2 мм; K, L – 200 мкм; M – 100 мкм.

*Philinopsis gigliolii* (A, B): alive specimens, dorsal (A) and ventral (B) view; *Melano-chlamys ezoensis* (C–G, K–M): alive specimens, dorsal view (C–G); shell, SEM, dorsal (K), ventral (L) view and in apical region (M, protoconch border indicated by arrow); *Melano-chlamys* cf. *ezoensis* (H): black form (photo by A.V. Ratnikov); *Melano-chlamys* sp. (I, J): alive specimens, dorsal (I) and ventral (J) view (photo by A.S. Maiorova). Abbreviation: *pr* – protoconch. Scale bar: A, B – 5 mm; C–J – 2 mm; K, L – 200 µm; M – 100 µm.

Таблица 1

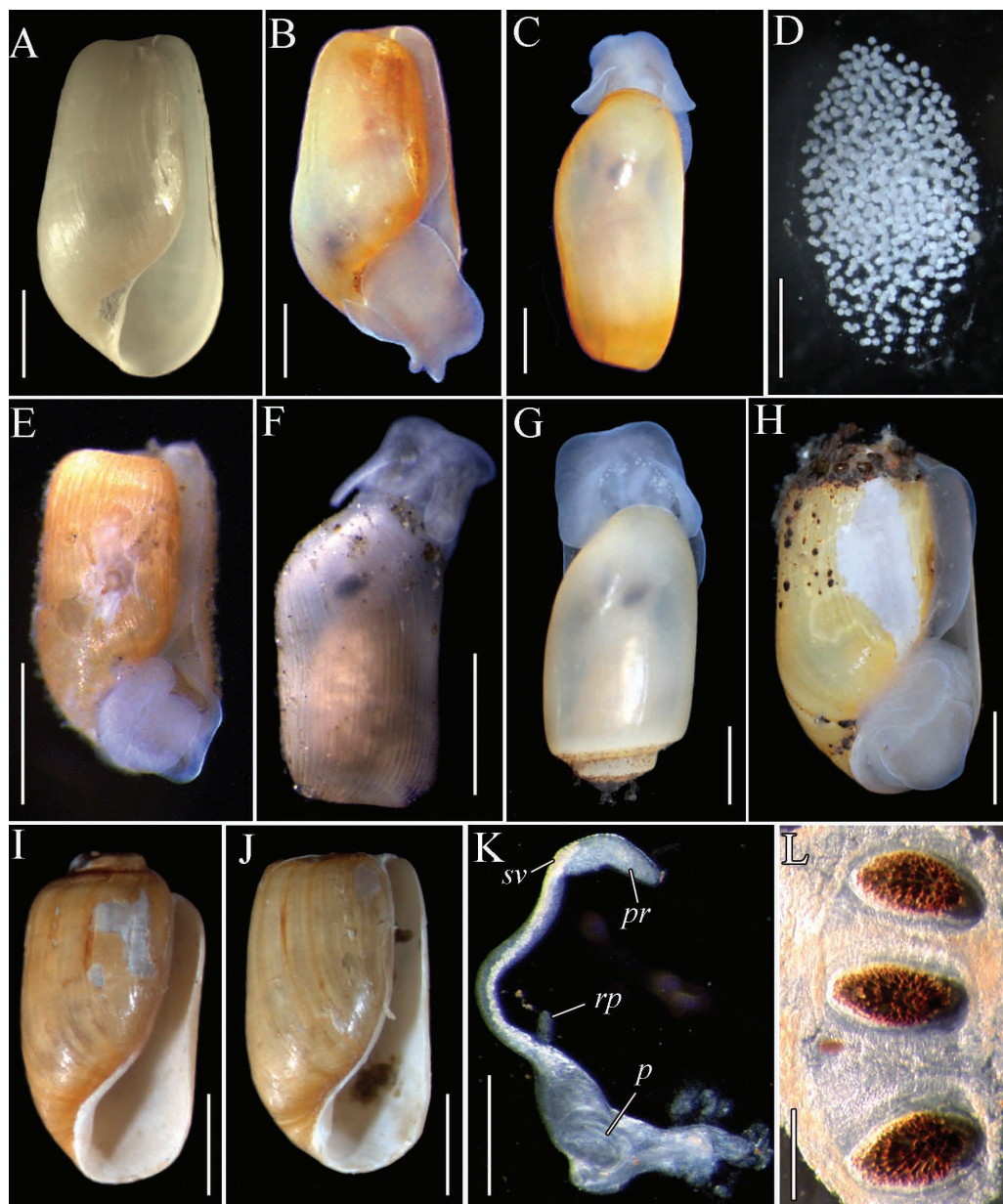
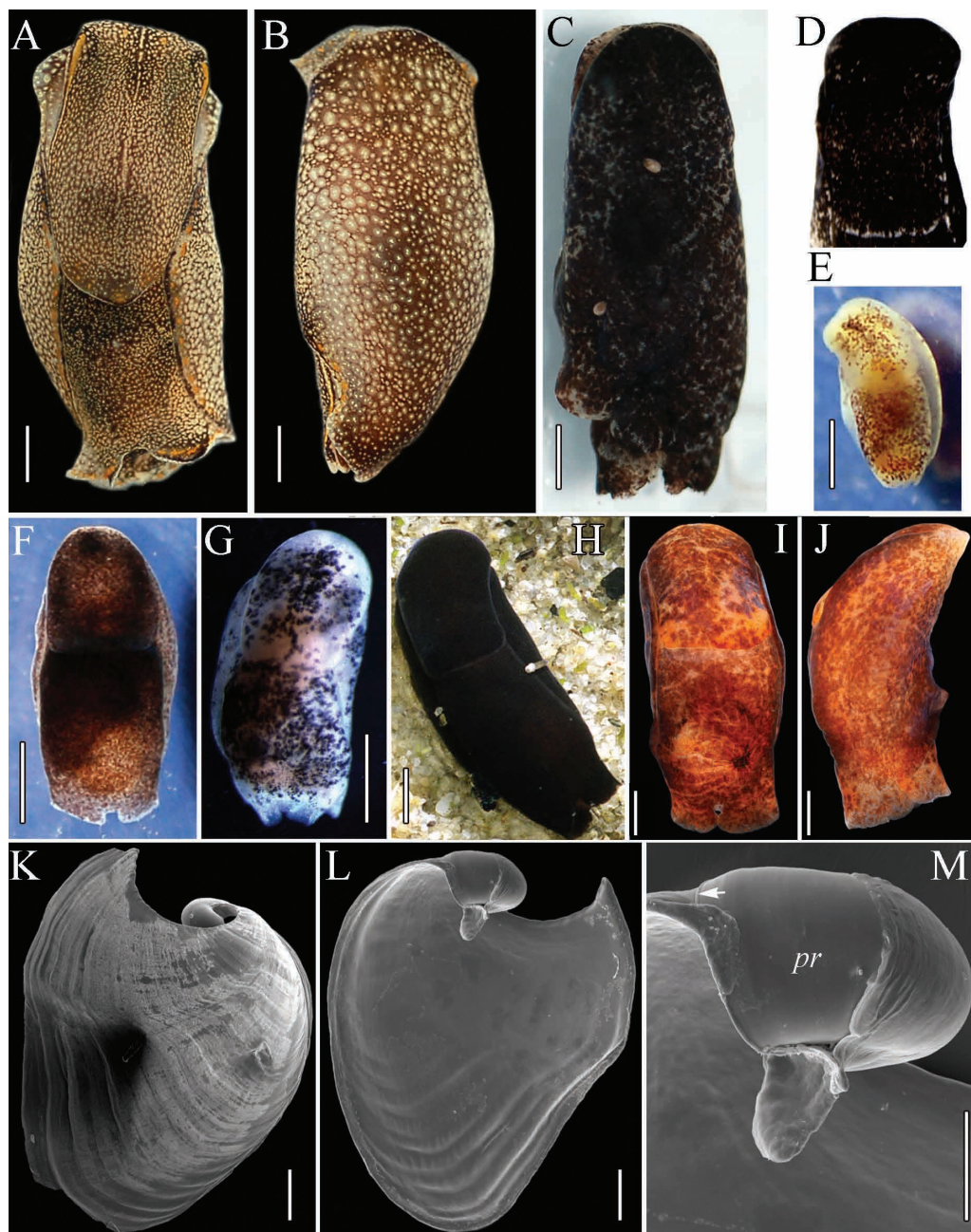


Таблица 2



## Пелагические личинки двустворчатых моллюсков семейства Hiatellidae залива Петра Великого Японского моря

**Н.К. Колотухина, В.А. Куликова**

Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,  
Владивосток 690041, Россия  
e-mail: kolotukhina.nata@mail.ru

Приведено описание пелагических личинок четырех видов двустворчатых моллюсков семейства Hiatellidae (*Hiatella arctica* (L., 1767), *H. orientalis* (Yokoyama, 1920), *Panopea japonica* A. Adams, 1850 и *Panomya norvegica* (Spengler, 1793)) из залива Петра Великого (Японское море). Описаны общая форма раковины личинок, скульптура ее поверхности, размеры раковин (высота и длина) и их соотношение, а также строение замковой системы. Приведены данные по срокам встречаемости личинок в планктоне. Все эти характеристики в совокупности дают возможность идентифицировать до вида личинок семейства Hiatellidae в планктонных пробах. Показано, что при сходном строении замковой системы раковины личинки из разных родов внешне хорошо отличаются друг от друга.

**Ключевые слова:** Bivalvia, пелагические личинки, раковина, великонх, определительные признаки, залив Петра Великого, Японское море.

## The pelagic larvae of bivalves of the family Hiatellidae from Peter the Great Bay, Sea of Japan

**N.K. Kolotukhina, V.A. Kulikova**

National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia  
e-mail: kolotukhina.nata@mail.ru

The morphological features of larvae of four species belonging to the family Hiatellidae (*Hiatella arctica* (L., 1767), *H. orientalis* (Yokoyama, 1920), *Panopea japonica* A. Adams, 1850 and *Panomya norvegica* (Spengler, 1793)) from Peter the Great Bay, Sea of Japan are described. The following traits of veliconch larvae stage were comparatively examined: larvae shell outlines, size and shape of umbones; height and length of shell and their ratio, sculpture of shell and hinge structure. These shell characteristics allows taxonomic identification of larvae of family Hiatellidae in plankton samples. Despite similar larvae hinges, larvae belonging to different genera are well distinguished.

**Key words:** Bivalvia, pelagic larvae, shell, veliconch, distinctive features, Peter the Great Bay, Sea of Japan.

Двустворчатые моллюски сем. Hiatellidae представлены как обрастателями (род *Hiatella* Bosc, 1801), так и зарывающимися формами (роды *Panopea* и *Panomya*). По своей биогеографической принадлежности *Panopea japonica* A. Adams, 1850 и *Hiatella orientalis* (Yokoyama, 1920) – субтропические виды, а *Panomya*

*novegica* (Spengler, 1793) и *Hiatella arctica* (L., 1767) – бореально-арктические [Скарлато, 1981; Явнов, 2000; Евсеев, Яковлев, 2006]. Моллюски рода *Panopea* – это промысловые виды, их активно выращивают в ряде стран юго-восточной Азии. При организации промысла и культивирования необходимы сведения как о морфологии личинок, так и о сроках нахождения их в планктоне.

В работах зарубежных и отечественных ученых приведены описания личинок ряда видов моллюсков сем Hiatellidae, в частности, *Hiatella rugosa* (L., 1767) [Le Pennec, 1980], *H. arctica* [Касьянов и др., 1983; Флячинская, Лезин, 2008; Наумов и др., 2010; Thorson, 1946; Sullivan, 1948; Rees, 1950], *H. orientalis* [Thorson, 1946; Sullivan, 1948; Rees, 1950; Tanaka, 1982]. Из рода *Panomya* Gray, 1857 только в работах Риса [Rees, 1950] можно найти упоминание о личинках *Panomya arctica* (Lamarck, 1818). Корейские ученые [Nam et al., 2014] проследили развитие (от оплодотворения до оседания личинок) *P. japonica*, единственного представителя рода в северо-западной части Японского моря и в зал. Анива (Охотское море, Сахалин). В работе есть фотографии личинок панопеи, но отсутствует их подробное описание. Фотографии личинок хиателл приводятся в статьях Флячинской и Лезина (2008) и Наумова с соавт. (2010). В остальных перечисленных выше работах, как правило, даны лишь схематичные рисунки. Однако для идентификации в планктонных пробах личинок сем. Hiatellidae до вида важны не только сравнительные описания строения их раковин, включая размерные параметры, но и сроки встречаемости личинок исследуемых видов в планктоне.

Задача настоящей работы – описать морфологию пелагических личинок двусторчатых моллюсков семейства Hiatellidae, обитающих в зал. Петра Великого Японского моря, и выделить основные признаки, позволяющие идентифицировать их до вида.

## Материал и методика

Материалом исследования послужили личинки сем. Hiatellidae из планктонных проб, собранных в летний период 2008–2016 гг. в зал. Петра Великого (преимущественно в зал. Восток, а также в Амурском и Уссурийском заливах). Сбор проб производили сетью Джеди с диаметром входного отверстия 0.1 м<sup>2</sup> и размером ячеей 96 мкм в слое воды от дна до поверхности. Личинок из планктона фиксировали в 96% этиловом спирте. Морфологию раковин личинок изучали с помощью световой и электронной микроскопии по общепринятой методике [Колотухина, Куликова, 2016].

Для определения видовой принадлежности использовали, как правило, поздние личиночные стадии – великонх, педивелигер, а также, как вспомогательные, ювенильные формы. Анализировали общую форму раковин, размерные параметры: высоту, длину, их соотношение (К) и строение замковой системы. В качестве

дополнительных применяли данные по срокам нереста хиателлид и периоду нахождения их личинок в планктоне. В ходе анализа учитывали биогеографическую принадлежность исследуемых видов [Скарлато, 1981; Lutaenko, Noseworthy, 2012] и температуру воды в районах отбора проб. О готовности к нересту взрослых животных судили по состоянию их половых желез.

## Результаты

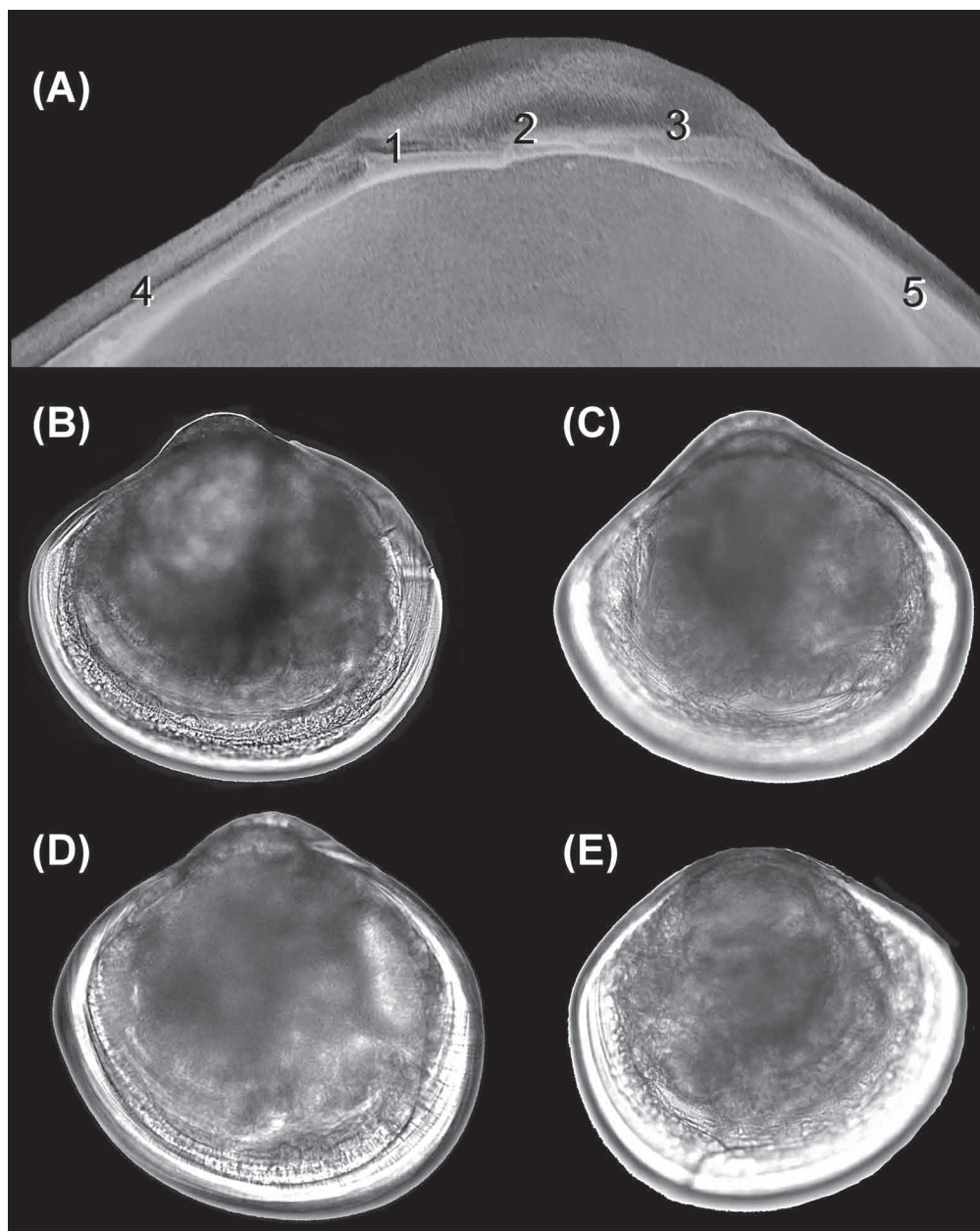
Раковина личинок сем. Hiatellidae на стадии великонха равностворчатая, треугольно-округлая, неравносторонняя или почти равносторонняя. Переднее плечо чуть длиннее заднего или равно ему. Передний конец острее заднего или округлый, задний округлый, вентральный край слегка вытянут или округлый. Макушки высокие, массивные или шишковидные. Замковая система состоит из провинкулюма и латеральной системы. Провинкулюм представлен одним зубом на каждой створке. Латеральная система состоит из гребней и фланцев, по одному на каждой створке. Лигament задний. Наружная поверхность раковины покрыта более или менее выраженными концентрическими линиями нарастания. Глазка нет. Личинки достаточно крупные, размер перед оседанием у разных видов изменяется в пределах 250–400 мкм. Поскольку строение личиночного замка у всех четырех видов сем. Hiatellidae идентично, мы приводим его описание на примере личинок *H. arctica* (рисунок, А).

*Hiatella arctica* (рисунок, С). Личинки крупные, раковина равностворчатая, треугольно-округлой формы. Длина раковины незначительно превышает ее высоту ( $K=0.93$ ). Передний конец заострен, вытянут; задний и вентральный края округлые. Плечи длинные, круто спадают вниз, переднее плечо с небольшим прогибом. Макушки круглые, массивные. На каждой створке личиночной раковины расположен один широкий зуб провинкулюма. На правой створке зуб занимает переднее положение, на левой находится в центре замкового ряда. Лигament крупный, задний. Латеральные зубы представлены фланцами и гребнями, по одному на каждой створке. Гетеродонтный взрослый замок формируется *de novo*. Размер личинки при оседании составляет 360–370 мкм.

В зал. Восток личинки *H. arctica* встречаются в планктоне в течение сентября–октября при температуре 15–18°C.

*H. orientalis* (рисунок, В). Личинки крупные, с большой шишковидной макушкой, плечи по длине практически равны. Заднее плечо выпуклое, переднее, в отличие от *H. arctica*, прямое без прогиба. Передний и задний края личиночной раковины округлые; вентральный край уплощенно-округлый. Длина раковины немного больше ее высоты ( $K=0.88$ ). Оседает личинка *H. orientalis* при размере 350–400 мкм.

В зал. Восток личинки *H. orientalis* появляются в конце августа и присутствуют в течение сентября при температуре воды 20–22°C.



Строение замка правой створки (А) и общий вид (В–Е) личинок сем. Hiatellidae (Bivalvia). 1 – зуб; 2 – ямка для зуба левой створки; 3 – лигамент; 4 – фланец; 5 – гребень. В – *Hiatella orientalis*; С – *Hiatella arctica*; D – *Panomya norvegica*; Е – *Panopea japonica*.

The hinge of the right valve (A) and general view (B–E) of larvae of the family Hiatellidae (Bivalvia). 1 – tooth; 2 – pit for the tooth of the left valve; 3 – ligament; 4 – flange; 5 – ridge. B – *Hiatella orientalis*; C – *Hiatella arctica*; D – *Panomya norvegica*; E – *Panopea japonica*.

***Panopea japonica*** (рисунок, Е). Личинка на стадии великонха треугольной формы, макушка широко-округлая. Плечи круто спадают вниз, по длине почти равны; передний конец раковины острее заднего. Хорошо просматривается широкая паллиальная линия. При длине раковины около 300 мкм видны концентрические линии нарастания. Отношение высоты раковины к ее длине составляет 0.92. На правой и левой створках расположено по одному широкому провинкулярному зубу. Лигамент задний. Система латеральных зубов подобна другим видам семейства и состоит из гребней и фланцев. Оседание личинки происходит при длине раковины 340 мкм.

В планктоне зал. Восток личинки встречаются в течение июля–августа при температуре воды от 18 до 22°C.

***Panomya norvegica*** (рисунок, D). Раковина округлая, почти равносторонняя, передний конец чуть уже, чем задний, плечи одинаковой длины. Вентральный и задний края округлые, макушка заметная, шишковидная. Фиксированные личинки паномии, в отличие от других видов семейства, густо окрашены в темный цвет, хорошо заметна паллиальная линия. Личинки *P. norvegica* мелкие, соотношение высоты к длине раковины близко к единице и составляет 0.96. На каждой створке, как и у всех хиателлид, имеется по одному прямоугольному зубу, однако у этого вида он короче и выше. Лигамент задний. Латеральные зубы состоят из фланцев и гребней, по одному на каждой створке. Размер личинки при оседании составляет около 320 мкм.

Личинки *P. norvegica* встречаются в планктоне в зал. Восток с конца июля по август при температуре 18–22°C.

## Обсуждение

При идентификации пелагических личинок *Bivalvia* главными морфологическими признаками служат общая форма раковины и её размерные соотношения, скульптура, цвет; форма и размеры макушки, а также строение замковой системы [Куликова, Колотухина, 1989; Колотухина, Куликова, 2016; Yoshida, 1953; Loosanoff et al., 1966; Le Pennec, Lucas, 1970; Chanley, Andrews, 1971; и др.]. Мы впервые описали морфологию личиночной раковины *P. japonica* и *P. norvegica* и провели сравнительный анализ морфологии личинок двух видов *Hiatella*.

Известно, что в прибрежных водах Японского моря обитает широко распространенный бореально-арктический вид *H. arctica* [Скарлато, 1981]. К одному из двадцати восьми синонимов этого вида американские авторы [Coan et al., 2000] относили и *H. orientalis* (субтропический вид). Однако многие авторы [Евсеев, 1981; Tanaka, 1979a, b; и др.] считают *H. orientalis* валидным видом. Подтверждением этого послужили аллозимные данные, согласно которым *H. arctica* и *H. orientalis* отличаются на уровне вида (устное сообщение Н.И. Заславской). В зал. Петра Великого эти виды обитают на разных глубинах и нерестятся в разное время:

вид *H. orientalis*, многочисленные поселения которого обнаружены на небольших глубинах, нерестится в августе, а *H. arctica*, обитающий на субстратах ниже 6–8 м, размножается позднее, в сентябре–октябре. В наших водах *H. orientalis*, подобно *H. arctica*, существует как вид-обрастатель. Согласно данным Лебур [Lebour, 1938], вышеуказанные виды отличаются по цвету зрелых гамет. У *H. arctica* гаметы красного оттенка, а у *H. orientalis* – розовато-кремового. Личинки моллюсков этих видов внешне сходны, однако, согласно нашим данным, на стадии педивелигер, предшествующей оседанию, у раковины *H. arctica* макушка более высокая, массивная, плечи круто спадают вниз, имеется характерный прогиб переднего плеча, за счет чего передний край поднят вверх. Подобные признаки у *H. orientalis* отсутствуют.

Личинки моллюсков двух других родов – *P. japonica* и *P. norvegica* заметно отличаются по внешнему виду как друг от друга, так и от *H. arctica* и *H. orientalis*. Однако замковый аппарат у всех этих видов представлен одним зубом провинкулюма на каждой створке и гребнями и фланцами в латеральной системе. Внешне личинки *P. japonica* по своей треугольно-овальной форме отчасти сходны с личинками хиателл, но плечи раковины панопы короткие и одинаковы по длине, макушки нечетко обособлены, передний край чуть острее заднего, вентральный край овальный. Личинки *P. norvegica*, в отличие от других личинок хиателлид, имеют округлую форму и небольшую шишковидную макушку. У панопеи и паномии хорошо выражена паллиальная линия раковины.

Из всего вышеизложенного следует, что в строении пелагических личинок семейства Hiatellidae наиболее важными признаками для определения вида являются общая форма раковины, ее размерные параметры и их соотношение, форма макушки, а также цвет раковины. Замковый аппарат характеризует семейство, но практически не отличается у разных его представителей и потому не является главным диагностическим признаком вида личинок хиателлид (в отличие от личинок двустворчатых моллюсков других семейств).

## Литература

- Евсеев Г.А., Яковлев Ю.М. 2006. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей. Владивосток: Поликон. 120 с.
- Касьянов В.Л., Крючкова Г.А., Куликова В.А., Медведева Л.А. 1983. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. М.: Наука. 216 с.
- Колотухина Н.К., Куликова В.А. 2016. Морфология пелагических личинок двустворчатых моллюсков семейства Mactridae // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 20, № 1. С. 35–43.
- Куликова В.А., Колотухина Н.К. 1989. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация. Препринт № 21. Владивосток: ИБМ ДВО АН СССР. 60 с.
- Наумов А.Д., Флячинская Л.П., Халаман В.В. 2010. Двустворчатые моллюски рода *Hiatella* (Bosc, 1801) в Белом море // Зоологический журнал. Т. 89, № 4. С. 407–415.

- Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана. Л.: Наука. 480 с.
- Флячинская Л.П., Лезин П.А. 2008. Развитие личиночной и ювенильной раковины у беломорского двустворчатого моллюска *Hiattella arctica* (Linnaeus, 1767) в Белом море // Зоология беспозвоночных. Т. 5, № 1. С. 39–46.
- Явнов С.В. 2000. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: Дюма. 168 с.
- Chanley P.E., Andrew J.D. 1971. Aids for identification of bivalve larvae of Virginia // *Malacologia*. V. 11, N 1. P. 45–119.
- Coan E.V., Scott P.V., Bernard F.R. 2000. Bivalve sea shells of Western North America. Marine Bivalve mollusks from Arctic Alaska to Baja California // *Santa Barbara Museum of Natural History Monographs*. N 2. P. 1–764.
- Lebour M.V. 1938. Notes on the breeding of some lamellibranchs from Plymouth and their larvae // *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*. V. 23, N 1. P. 119–145.
- Le Pennec M., Lukas A., 1970. Comparative growth and morphology of some venerid larvae (Bivalvia, Veneridae) // *Malacological Review*. V. 3. P. 175–183.
- Le Pennec M. 1980. The larval and post-larval hinge of some families of bivalve mollusks // *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*. V. 60, N 3. P. 601–617.
- Loosanoff V.L., Davis H.C., Chanley P.E. 1966. Dimensions and shapes of some marine bivalve mollusks // *Malacologia*. V. 4. P. 351–435.
- Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.
- Nam M.-M., Lee C., Kim M., Kim J.W., Kim Y.D. 2014. Development and growth in fertilized eggs and larvae of the Japanese geoduck, *Panopea japonica* reared in the laboratory // *Korean Journal of Malacology*. V. 30, N 4. P. 303–309.
- Rees C.B. 1950. The identification and classification of lamellibranch larvae // *Hull Bulletins of Marine Ecology*. V. 3, N 19. P. 72–104.
- Sullivan C.M. 1948. Bivalve larvae of Malpeque Bay, Prince Edward Island // *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. V. 77. P. 1–36.
- Tanaka Y. 1979a. Identification of bivalve larvae // *Aquabiology*. V. 1, N 2. P. 27–33.
- Tanaka Y. 1979b. Identification of bivalve larvae // *Aquabiology*. V. 1, N 3. P. 43–50.
- Tanaka Y. 1982. Identification of bivalve larvae // *Aquabiology*. V. 4, N 1. P. 23–26.
- Thorson G. 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planktonic larvae in the Sound (Øresund) // *Meddelelser fra Kommissionen for Danmarks Fiskeri – og Havundersøgelser, serie Plankton*. Bd. 4, N 1. S. 1–523.
- Yoshida H. 1953. Studies on larvae and young shells of industrial bivalves in Japan // *Journal of Simonoseki College of Fisheries*. V. 3, N 1. P. 1–106.

Published online November 10, 2017

## Моллюски из раковинной кучи памятника Теляковского 2 в южном Приморье (янковская археологическая культура), их палеоэкология и роль в палеоэкономике

**К.А. Лутаенко<sup>1</sup>, Н.Г. Артемьева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,  
Владивосток 690041, Россия  
e-mail: lutaenko@mail.ru

<sup>2</sup>Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока  
ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия  
e-mail: artemieva\_tg@list.ru

Описана малакофауна, ее состав, обилие, тафономические особенности и распределение, из раковинной кучи поселения Теляковского 2 в южном Приморье (побережье Уссурийского залива Японского моря). Стоянка относится к янковской культуре раннего железного века (около 2300–3000 лет назад). Установлено 19 видов моллюсков (18 двустворчатых и 1 вид брюхоногих), среди которых преобладали раковины сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861)), мидии Грея (*Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853)), рапаны (*Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)) и гигантской устрицы (*Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)). Проведено сравнение с современной фауной, установлено наличие в раковинной куче регионально вымерших тепловодных видов *Anadara talmiensis* Kalishevich, 1976 («*inaequivalvis*» аусс.) и *Anadara* cf. *kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), что указывает на потепление, и отсутствие ряда обычных ныне видов ктовой части Уссурийского залива. Высказано предположение о дополнительном характере моллюсков в питании янковцев, по сравнению с млекопитающими и рыбами. Проведена реконструкция позднеголоценовой (2–3 тыс. лет назад) малакофауны вершины Уссурийского залива и условий ее обитания. Приведены изображения обнаруженных видов и проиллюстрирован характер их сохранности.

**Ключевые слова:** археомалакология, моллюски, янковская культура, ранний железный век, раковинная куча, тафономия, палеоэкология, Приморье, Уссурийский залив.

## Mollusks from the shell-midden of the Telyakovskogo 2 site in southern Primorye (Yankovskaya culture), their paleoecology and role in paleoeconomy

**K.A. Lutaenko<sup>1</sup>, N.G. Artemieva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia  
e-mail: lutaenko@mail.ru

<sup>2</sup>Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of the Far East,  
Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia  
e-mail: artemieva\_tg@list.ru

Molluscan fauna, its composition, abundance, taphonomic features and distribution from the shell-midden of the Telyakovskogo 2 archaeological site in southern Primorye (coast of Ussuriysky Bay, north-western Sea of Japan) is described. The site and shell-midden belong to the Yankovskaya archaeological culture of the early Iron Age (ca. 2300–3000 years BP). Nineteen species of mollusks (18 bivalves and 1 gastropod) were found, and among them shells of the Sakhalin surf clam (*Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861)), the giant mussel (*Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853)), the veined rapa whelk (*Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)) and the giant oyster (*Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)) were predominant. A comparison with modern fauna has been made and the presence of regionally extinct warm-water species, *Anadara talmiensis* Kalishevich, 1976 («*inaequivalvis*» aucct.) and *Anadara* cf. *kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), has been established in the shell-midden indicating a warming period. Absence of a number of present-day common species of the inner part of Ussuriysky Bay is noted. It is suggested that mollusks were complementary to the nutrition of the Yankovskaya culture population as compared to mammals and fish. Reconstruction of the Late Holocene (2–3 thousands years BP) molluscan fauna of the inner Ussuriysky Bay and environmental conditions is carried out. Photographs of molluscan species are provided along with fragmentation/preservation patterns of shells.

**Key words:** archaeology, mollusks, Yankovskaya culture, early Iron Age, shell-midden, taphonomy, paleoecology, Primorye, Ussuriysky Bay.

Археологические памятники с раковинными отложениями встречаются в бассейне Японского моря часто и распределены они неравномерно. На территории зал. Петра Великого (северо-западная часть моря) известно более 100 раковинных куч, причем появление большей их части связано с пиками позднепоследнедиковой трансгрессии и относятся они к периоду раннего железного века (янковская культура), или финального дзёмона, примерно 2300–3000 лет назад, или к интервалу около 1130–10 гг. до н.э. (XII–I вв. до н.э.) [Кузьмин и др., 2005]. Изучая географическую среду и культурную адаптацию в среднем голоцене в зал. Петра Великого, исследователи подчеркивали, что в этот период происходило глобальное потепление климата и интенсивный подъем уровня моря, который, в первые века начала нашей эры стабилизировался на уровне, близком к современному [Короткий, Вострецов, 1998]. Раковинные кучи активно изучаются в соседних странах – Японии и Корее – как с точки зрения археологии и зооархеологии, так и палеонтологии голоцена, где они известны с неолита [Akamatsu, 1969; Sample, 1974; Koike, 1979; Akazawa, 1978, 1980; Yoon, Yee, 1985; Lee, Yoon, 1992; Ahn, 1994; Okada, 1998; Takahashi et al., 1998; Yamazaki, Oda, 2009; Habu et al., 2011; Nakamura et al., 2013; и др.]. Общепризнанно, что раковинные кучи являются ценнейшим источником комплексной археологической, палеоэкологической, фаунистической, геохронологической и иной информации [Антипушина, Горлова, 2016; Вострецов, Раков, 2009; Ceci, 1984; Waselkov, 1987; Ford, 1989; Rakov, Lutaenko, 1997; Cannon et al., 2008; Álvarez et al., 2010; Balbo et al., 2011; Colonese et al., 2011; Gutiérrez-Zugasti et al., 2011; Coddington et al., 2014; Hardy, 2017; и др.], поэтому их тщательное многоаспектное исследование представляет огромный интерес.

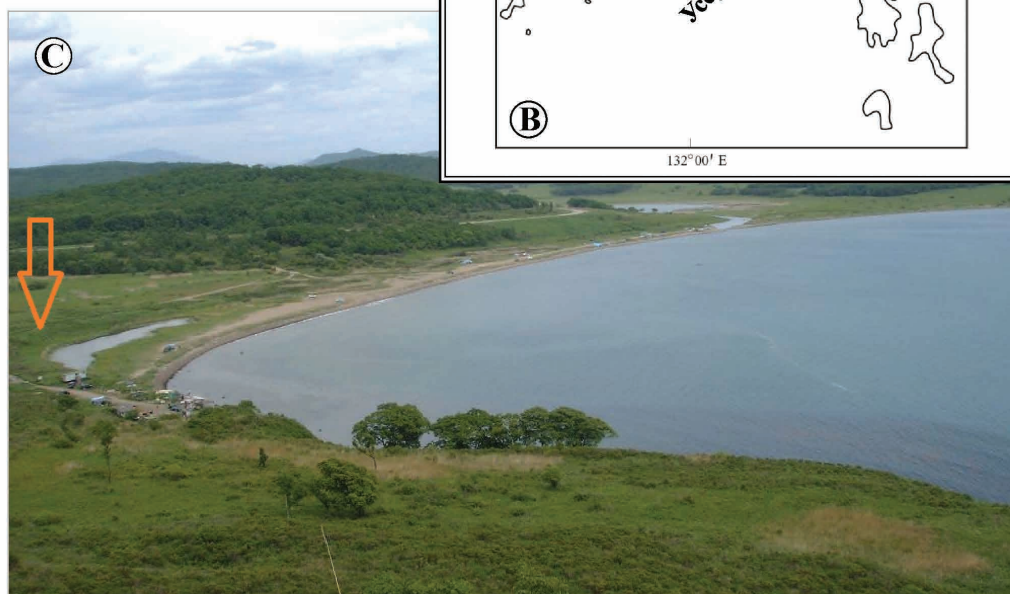
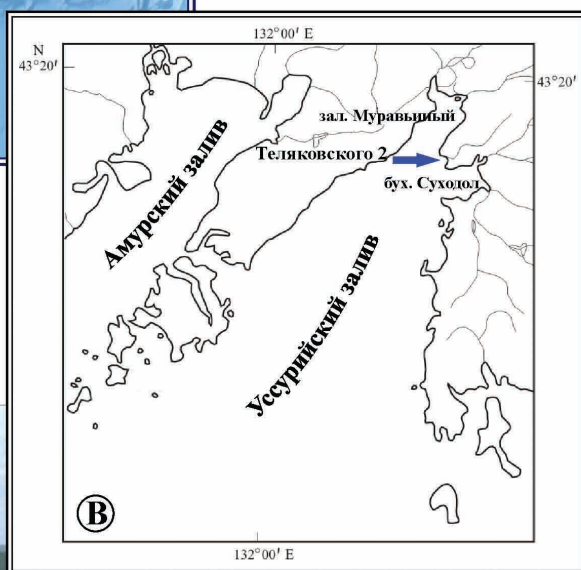
Одним из признаков прибрежных поселений янковской археологической культуры является большой слой раковин моллюсков. На поселениях встречаются как орудия труда из железа, связанные с земледелием и скотоводством, так

и каменные орудия, характерные присваивающим формам хозяйства. Экономика памятников прибрежной зоны базировалась на морских промыслах в сочетании со скотоводством, охотой и собирательством, а земледелие носило подчиненный характер. При исследовании на поселениях обнаружено много костей диких и домашних животных, орудия труда из железа и камня и огромное количество глиняных сосудов (тарных, кухонных, столовых, ритуальных), горшки, чаши, амфоровидные сосуды, украшенные геометрическим орнаментом. Встречаются шлифованные каменные предметы из сланцевых пород, копирующие бронзовые кинжалы и наконечники копий. Многочисленны наконечники стрел, разделочные и жатвенные ножи, тесла, топоры, долота, грузила для сетей, зернотерки, шлифованные камни. Часто встречаются разнообразные украшения: бусы, подвески, поделки из клыков [Янковский, 1881; Маргаритов, 1887; Буссе, 1888; Окладников, 1963; Андреев, 1958; Андреева и др., 1980; Бродянский, 1987, 2013]. Выделенные схемы локальных и хронологических вариантов янковской археологической культуры на сегодняшний день поднимают вопрос о расширении круга исследуемых памятников и пополнения существующей фактической базы данными за счет исследования поселений большими площадями [Жущиховская и др., 2013]. Именно к такому памятнику относится поселение Теляковского 2. Изучение его представляет интерес не только в контексте приморской археологии, но и дает сравнительный материал для понимания развития культур раковинных куч во всем бассейне Японского моря.

### **Краткое описание памятника, материал и методы исследования**

Памятник Теляковского 2 находится на побережье б. Теляковского, в 2.1 км к северу от м. Азарьева, в 1.2 км к востоку от м. Теляковского и в 1.9 км к югу от м. Виноградного, в Шкотовском районе Приморского края (рис. 1). Он был открыт А.И. Разиным в 1924 г. и назван стоянка «хутор Суханова» [Разин, 1925, 1926]. В 1979 г. это место обследовала Т.И. Валькова, которая уже тогда отметила, что стоянка полностью разрушена и на поселении возможны лишь сборы подъемного материала [Валькова, 1979]. В 2000 г. памятник посетили Д.Л. Бродянский, А.А. Крупяно и В.А. Раков [Бродянский и др., 2001] и присвоили памятнику наименование «Теляковского 2». В 2014 г. Б.В. Лазиным проведены работы по определению границ памятника [Лазин, 2014], а 2015 г. были уточнены границы перспективных зон исследования и проведены спасательные археологические раскопки [Артемьева, 2015].

В настоящий момент в районе б. Теляковского учтено и открыто девять памятников археологии: «Теляковского 1», «Теляковского 2», «Теляковского 3», «Теляковского 4», «Теляковского 5», «Теляковского 6», «Теляковского 7», «Теляковского 8», «Теляковского 9» [Артемьева, 2013; Лазин, 2014]. Все они датируются периодом раннего железного века (янковская археологическая культура, IX–II вв. до н.э.) и характеризуются мощным культурным слоем, что



свидетельствует о долговременном обитании, а также большими площадями. Памятник занимает террасовидный склон над заболоченной поймой ручья, на песчаном прибрежном валу, отделяющую заболоченную низину от моря. Вся северная граница памятника представляет собой сильно заболоченную местность. Большая часть территории занята остатками бывшего военного аэродрома, западная сторона – выходит на б. Теляковского. В б. Теляковского между мысами находится оз. Круглое, в которое впадает р. Теляковка. Вся прибрежная зона густо заросла кустарником, но, несмотря на это, хорошо прослеживается ландшафтная перестройка разных участков побережья, особенно на территории памятника, где видны значительные изменения из-за строительства военного аэродрома в 1952–1954 гг. и его неоднократной реконструкции в 1971 и 1978 гг. Территория памятника сильно подвержена антропогенному воздействию. Здесь находятся остатки капонир, современные дороги, котлованы и ямы современного строительства. Культурный слой уничтожен на большей части памятника. Судя по остаткам распространения археологического материала и сохранившемуся культурному слою, площадь памятника достигает около 400 м<sup>2</sup>, часть культурного слоя которого находится в переотложенном состоянии. Площадь перспективной зоны исследований 380 м<sup>2</sup>. Она состояла из двух участков (раскоп 1 и раскоп 2) (рис. 2, 3), разделенных большим оврагом [Артемьева, 2015].

Разборка культуросодержащих отложений памятника производилась по условным пластам (до 20 см) с дальнейшими зачистками. Разборка бровок шла в соответствии с выделенными литологическими слоями горизонтальными зачистками с обязательным просмотром, а в отдельных случаях – просеиванием и флотацией грунта.

На памятнике выявлены три строительных горизонта, которые хорошо фиксируются стратиграфически. Нижний строительный горизонт связан со слоем серого песка с мелким ракушечником, в котором обнаружены шесть жилищ. Они представляли собой заглубленные в материк котлованы, с каркасной конструкцией, площадью около 40–70 кв. м с очагами внутри. В заполнениях жилищ обнаружены кости животных, керамический материал, большое количество изделий из кости, камня и глины. Средний строительный горизонт связан со слоем ракушечника, мощностью 60–90 см, который перекрывал котлованы жилищ (рис. 2, 3). Судя по однородности слоя раковин, он насыпался одноразово. Этот слой сильно насыщен фрагментами керамического материала и костями – древняя сезонная помойка.

**Рис. 1.** Карты Приморского края (А) и южного Приморья (В) с указанием расположения стоянки Теляковского 2 и фотография побережья б. Теляковского (С); оранжевая стрелка указывает на расположение стоянки).

**Fig. 1.** Maps of Primorsky Krai (Territory) (А) and its southern area (south Primorye) (В) showing location of Telyakovskogo 2 site and a photograph of the coast of Telyakovskogo Bay (С); orange arrow shows location of the site).



Верхний строительный горизонт представлен слоем черного песка с редкими фрагментами ракушечника. В нем также обнаружены фрагменты стенок сосудов.

Весь культурный слой сверху был засыпан слоем глины и современного мусора. Южная сторона раскопа, которая упирается в берег моря, сильно разрушена.

Раковины моллюсков были отобраны из условных слоев мощностью до 20–40 см из раскопов 1 (2 выборки – «**P1, C2, 3**» и «**P1, кв. А-22**») и 2 (4 выборки – «**P2, кв. Т-13**», «**P2, C3**», «**P2, 4**» и «**P2, C6**») и далее обозначены так при описании моллюсков и их особенностей. Характеристики отбора были следующими: **P1, C2, 3**: раскоп 1, сектор 2, бровка между кв. 10–11, слой раковин (средний строительный горизонт), глубина от дневной поверхности 55–60 см; **P1, кв. А-22**: раскоп 1, сектор 5, северная стенка раскопа, кв. А-22, слой раковин (средний строительный горизонт), глубина от дневной поверхности 100–110 см; **P2, кв. Т-13**: раскоп 2, сектор 5, северная стенка кв. Т-13, слой раковин (средний строительный горизонт), глубина от дневной поверхности 90–100 см; **P2, C3**: раскоп 2, сектор 3, профиль северной стенки, кв. А, слой раковин (средний строительный горизонт), глубина от дневной поверхности 130 см; **P2, 4**: раскоп 2, сектор 4, бровка между кв. 6–7, слой раковин (средний строительный горизонт), глубина от дневной поверхности 100–120 см; **P2, C6**: раскоп 2, сектор 6, профиль бровки по линии между кв. О–Н, кв. 14, слой ракушки (средний строительный горизонт), глубина от дневной поверхности 90–100 см. Выборки были тотальными, с почвой и другими остатками организмов (кости птиц, млекопитающих, рыб, фрагменты керамики), массивными (весом до 5–10 кг). Более детальный отбор образцов было провести невозможно из-за спасательного характера работ. Дальнейшее изучение раковинного материала велось в соответствии с современными рекомендациями по изучению археомалакофауны [Somerville et al., 2017]. Выборки тотально промывались на ситах с минимальным диаметром ячеей до 1 мм, раковины и другие остатки отмывались от грунта, высушивались и предварительно сортировались в Лаборатории систематики и морфологии Национального научного центра морской биологии ДВО РАН (далее – ННЦМБ). После идентификации видов и изучения тафономических особенностей раковин проводилось коллективное (для выборок раковин с характерными повреждениями) и индивидуальное фотографирование видов фотоаппаратами Sony и Olympus. Также были проведены измерения длины или высоты (в случае устриц и гребешков) раковин, а для представленных большими выборками видов (устрицы и спизулы) эти параметры измерялись на всех хорошо сохранившихся раковинах, т.к. частотно-размерный анализ раковинного

**Рис. 2.** Раскоп 1: **А** – сектор 5, профиль бровки по линии между квадратами 20–21; **В** – северная стенка, квадраты 21–22.

**Fig. 2.** Excavation 1: **A** – sector 5, the profile of the edge along the line between the squares 20–21; **B** – the northern wall, squares 21–22.



материала является важным методом в палеоэкологическом анализе комплексов моллюсков прибрежной зоны и приэстуарных районов [Castelló, 2014; Wingard, Surge, 2017]. Отобранные из числа изученных раковины моллюсков (на основе сохранности и представленности всего комплекса видов) хранятся в Зоологическом музее Учебно-научного музея Дальневосточного федерального университета (далее – ЗМ ДВФУ).

Для понимания состава современной малакофауны б. Теляковского были дважды проведены обследования пляжевых танатоценозов. Для составления списка современной малакофауны вершинной части Уссурийского залива и б. Суходол в сравнительных целях были привлечены собственные опубликованные и литературные данные (см. соответствующую главу). Номенклатура и таксономия двустворчатых моллюсков приводится по двум последним руководствам [Лутаенко, Волвенко, 2017; Lutaenko, Noseworthy, 2012].

### **Проблемы изучения малакофауны раковинных куч янковской культуры в Приморье**

Пионерные работы по изучению моллюсков, их состава, обилия, распределения и палеоэкологического значения из культуры раковинных куч (преимущественно янковского периода) были проведены сначала в 19 в. (см. выше), а затем в 1920-е гг. А.И. Разиным [1925, 1926] и в 1950–1960 гг. [Андреев, 1958; Мещерякова, 1963; Краснов и др., 1977]. Полученные сведения были основаны на небольших сборах и ограниченном числе археологических стоянок, но уже содержали списки видов и данные об относительном обилии и заложили основу для дальнейших археомалакологических исследований. Целенаправленно разные аспекты янковской малакофауны (таксономический состав, экологические особенности, роль в хозяйстве древних, значение для реконструкции среды в голоцене и т.д.) начали наиболее интенсивно изучаться с 1980-х гг. В.А. Раковым и его многочисленными соавторами [Раков, Толстоногова, 1991, 1996; Раков, 1998а; Вострецов, Раков, 2000; Бродянский и др., 2001; Вострецов и др., 2001; Раков и др., 2009, 2011а, б, 2012; Раков, Вострецов, 2010; Васильева и др., 2011; Шарова и др., 2011; Еловская и др., 2015]. Эти исследования привели к существенному расширению фактологической базы, выявили высокое биоразнообразие раковинных куч и привели к новым реконструкциям и выводам (например, анализ биогеографического состава указывал на связь с потеплениями/похолоданиями, выявились регионально вымершие виды, роль разных видов в хозяйстве и пр.). Вместе с тем,

---

**Рис. 3.** Раскоп 2: **А** – северная стенка, квадраты С–У; **В** – профиль бровки по линии между квадратами 12–13, квадратами П–Р.

**Fig. 3.** Excavation 3: **A** – the northern wall, squares C–Y; **B** – the profile of the edge along the line between the squares 12–13, squares P–R.

способ документации палеофауны в публикациях существенно ограничивает используемость и интерпретируемость огромного массива полученных данных: часто это статьи с минимумом цитируемой литературы, часть материала публиковалась повторно, но иногда с примесью новых сведений, которые трудно уловить (особенно списки видов), полное отсутствие фотоизображений моллюсков в большинстве статей и только единичные фотографии некоторых массовых видов в самые последние годы, качественный характер многих наблюдений при попытках изложения количественных данных. Особую проблему с точки зрения морских биологов представляет т.н. концепция ранней аквакультуры, первоначально развитая на примере янковских стоянок, а затем перенесенная в неолит и вообще на всю до-средневековую археологию Приморья [Бродянский, 1986; Бродянский, Раков, 1996; Раков, 2003; Раков, Бродянский, 1985, 2007, 2010; Табарев, 2007; Brodyansky, Rakov, 1992] – эта укоренившаяся при отсутствии научной критики теория требует отдельного рассмотрения в особой публикации. Разбросанность статей по разнообразным и часто малодоступным сборникам и отсутствие детальных обзоров и обобщений по янковской малакофауне, с картами, таблицами, иллюстрациями видов и пр. (некоторое исключение составляют две статьи [Вострецов, Раков, 2009; Rakov, Lutaenko, 1997] и каталог фауны [Раков, Бродянский, 2004]), слабая таксономическая проработанность фауны и отсутствие сравнений с раковинными кучами Японии и Кореи (и вообще практически полное игнорирование соответствующей иностранной литературы)<sup>1</sup> делают задачу как дальнейшего детального описания фауны отдельных стоянок, так и подготовку обзорных работ по малакофауне раннего железного века в Приморье весьма насущной.

### Предшествующие исследования

В 2001 г. и 2010–2011 гг. сотрудниками Дальневосточного федерального университета и Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН проводились исследования раковинной кучи Теляковского 1 (Утиное) и частично Теляковского 2 в ходе экскурсий и поверхностных сборов из обнажений [Бродянский и др., 2001; Раков и др., 2011а; Еловская и др., 2015]. Всего, по данным этих авторов, из кучи Теляковского 1 было выявлено 19 видов моллюсков, из которых 14 – двустворчатые (*Arca boucardi* Jousseume, 1894, *Glycymeris yessoensis* (Sowerby III, 1889), *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853), *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), *Chlamys farreri* (Jones et Preston, 1904), *Chlamys swiftii* (Bernardi, 1858), *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857), *Corbicula japonica* Prime, 1864, *Ruditapes*

---

<sup>1</sup> Исключение составляет своеобразная «обзорная» статья по неолитическим моллюскам Японского моря [Раков, 2014], где фигурируют оценки видового богатства, селективные виды, названия раковинных куч Кореи и Японии, но при этом цитируется всего три работы русских авторов, ни одной работы самого В.А. Ракова и ни одной работы иностранных исследователей; таким образом, непонятно, откуда взяты приводимые сведения. Уровень редактирования сборников, где печатаются такие статьи, вызывает самые серьезные сомнения.

*philippinarum* (Adams et Reeve, 1850), *Protothaca euglypta* (Sowerby III, 1914), *Dosinia japonica* (Reeve, 1850), *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861), *Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861), *Mya japonica* Jay, 1857 и 5 видов брюхоногих моллюсков (*Tegula rustica* (Gmelin, 1791), *Homalopoma sangarense* (Schrenck, 1862), *Tritonalia japonica* (Dunker, 1860) (= *Ocenebra inornata* (Récluz, 1851), см.: Кантор, Сысоев [2006]), *Boreotrophon candelabrum* (Reeve, 1848), *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)). Определение этих обычных в прибрежной зоне видов в целом не вызывает таксономических проблем, поэтому они вполне достоверны; авторы также приводят фотографии 3 видов [Раков и др., 2011a, рис. 2; Еловская и др., 2015, рис. 1], при этом они идентичны в этих двух работах, как и текст.

Согласно авторам [Л.с.], массовыми и обычными видами в раковинной куче Теляковского 1 были сахалинская спизула (*S. sachalinensis*) (плотность около 100 целых створок и крупных фрагментов на 1 м<sup>2</sup> кучи), гигантская устрица (*C. gigas*), мидия Грея (макушки створок) (*C. grayanus*), реже встречались приморский гребешок (*M. yessoensis*), рудитапес (*R. philippinarum*), японская дозиния (*D. japonica*) и арка Боукарда (*A. boucardi*). Другие наблюдения и выводы авторов можно суммировать следующим образом: встречены в основном промысловые виды, обитающие в разных биотопах; сбор этих видов требует специальных орудий сбора; вылов моллюсков осуществлялся обычно в летнее время; промысел спизулы был специализированным и отмечается особое значение этого вида в питании янковского населения; на створках спизулы отмечены следы огня и варки в воде, следы вскрытия ножом; раковины устриц были крупными (до 174 мм в высоту; авторы ошибочно пишут о длине), имеются следы варки устриц, но не прижизненного вскрытия раковин; единично обнаружены раковины рапаны (*R. venosa*), которые разбивали для извлечения мягкого тела; 40% фрагментов мидий Грея имели следы обжига в костре; на створках арки Боукарда обнаружены правильные отверстия диаметром 1.7 мм, что можно связать либо со сверлениями хищных гастропод, либо отверстия искусственные и раковины могли быть украшением; отверстия есть на раковинах глицимериса (*G. yessoensis*), что, наряду с зашлифованными краями, указывает на использование раковин в качестве подвесок [Раков и др., 2011a].

Также в раковинной куче Теляковского 1 обнаружены остатки морских желудей – балянусов (*Balanus rostratus* Ноек, 1883), кости рыб (13 видов), при этом основу промысла составляла тихоокеанская сельдь и дальневосточная навага, кости млекопитающих (домашняя собака, свинья, пятнистый олень, сибирская косуля, лисица) и птиц [Л.с.].

Поверхностные сборы на Теляковского 2 в 2000 г. обнаружили 7 видов моллюсков: *R. venosa*, *C. grayanus*, *G. yessoensis*, *A. boucardi*, *C. gigas*, *S. sachalinensis*, *M. japonica* [Бродянский и др., 2001]. Несколько больше видов – 12 – встречено в раковинной куче Виноградный 1, расположенной севернее, на м. Виноградном в б. Муравьиной [Л.с.].

## Видовой состав моллюсков из раковинной кучи поселения Теляковского 2 и особенности их распределения и захоронения

Всего в 6 больших выборках и частично в поверхностных сборах было обнаружено 19 видов моллюсков, из них 18 – двустворчатых и 1 вид – брюхоногих моллюсков (табл. 1). В целом при осмотре раскопов бросается в глаза обилие раковин нескольких массовых видов: сахалинской спизулы (*S. sachalinensis*) (рис. 4), мидии Грея (*C. grayanus*), рапаны (*R. venosa*) и гигантской устрицы (*C. gigas*). Соответственно преобладанию тех или иных видов, мы называли раковинные слои как «мидиево-спизуловые» (раскоп 1: 2 выборки; раскоп 2: 1 выборка),

Таблица 1

Видовой состав моллюсков из раскопов раковинной кучи памятника Теляковского 2

Table 1

Species composition of mollusks from excavations of shell middens of Telyakovskogo 2 site

| Вид                                              | Раскоп 1 | Раскоп 2 |
|--------------------------------------------------|----------|----------|
| <b>Bivalvia</b>                                  |          |          |
| <i>Acila insignis</i> (Gould, 1861)              | +        |          |
| <i>Arca boucardi</i> Jousseaume, 1894            |          | +        |
| <i>Anadara broughtonii</i> (Schrenck, 1867)      | +        | +        |
| <i>A. cf. kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)     |          | +        |
| <i>A. talmiensis</i> Kalishevich, 1976           |          | +        |
| <i>Glycymeris yessoensis</i> (Sowerby III, 1889) |          | +        |
| <i>Crenomytilus grayanus</i> (Dunker, 1853)      | +        | +        |
| <i>Septifer keenae</i> Nomura, 1936              | +        | +        |
| <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)        | +        | +        |
| <i>Chlamys farreri</i> (Jones et Preston, 1904)  |          | +        |
| <i>Ch. swiftii</i> (Bernardi, 1858)              |          | +        |
| <i>Mizuhopecten yessoensis</i> (Jay, 1857)       | +        | +        |
| <i>Megangulus venulosus</i> (Schrenck, 1861)     | +        |          |
| <i>Spisula sachalinensis</i> (Schrenck, 1861)    | +        | +        |
| <i>Saxidomus purpurata</i> (Sowerby II, 1852)    | +        |          |
| <i>Callista brevisiphonata</i> (Carpenter, 1864) | +        |          |
| <i>Dosinia japonica</i> ((Reeve, 1850)           |          | +        |
| <i>Mya japonica</i> Jay, 1857                    | +        | +        |
| <b>Gastropoda</b>                                |          |          |
| <i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)        |          | +        |



**Рис. 4.** Разведочный шурф, виден слой раковин (раковинная куча) и масса створок спизулы сахалинской (*Spisula sachalinensis*) (желтая стрелка).

**Fig. 4.** A prospecting pit, a layer of shells (shell-midden) and numerous valves of *Spisula sachalinensis* (yellow arrow) are seen.

«спизуло-рапановые» (раскоп 2: 1 выборка), «спизуловые» (раскоп 2: 1 выборка) и «устрично-рапановые» (раскоп 2: 1 выборка). Устрица преобладает только в одной выборке из раскопа 2, а другими преобладающими видами оказываются как инфаунные виды (спизула), так и эпифаунные, прикрепляющиеся биссусом (мидии), а также свободноподвижная крупная гастропода рапана. Иными словами, янковское население использовало ресурсы моллюсков, добываемые из разных биотопов и разными способами: подвижных грунтов типа песков и илисто-песчаных субстратов и твердых грунтов, скалистых и каменистых, где обитают мидии и частично устрицы. Известно, что устрицы и мидии могут образовывать поселения и на илах, создавая банки и друзы [Разин, 1934; Голиков,

Скарлато, 1967]. Таким образом, в целом раковинная куча может быть охарактеризована как «мидиево-спизулово-рапановая с примесью устриц» по преобладающим видам, тогда как абсолютное большинство раковинных куч раннего железного века на побережье южного Приморья являются устричными [Вострецов, Гельман, 2011; Вострецов, Раков, 2009]. Вместе с тем, еще И.М. Мещерякова [1963] упоминала, что на п-ове Песчаном в Амурском заливе одна часть янковской кучи мощностью до 30 см состояла преимущественно из раковин мидий. Некоторые неолитические раковинные кучи Кореи на япономорском побережье (например, Тонсамдон в Пусане) состояли преимущественно из мидий (*Mytilus coruscus* Gould, 1861) и, в меньшей степени, – устриц [Sample, 1974]. По набору доминирующих видов раковинная куча поселения Теляковского 2 схожа с янковскими кучами поселений Теляковского 1 [Раков и др., 2011а; Еловская и др., 2015] и Клерк 5 в б. Бойсмана [Раков, Вострецов, 2010] – в последней преобладают мидия Грея, сахалинская спизула и, в меньшей степени, устрица, *M. japonica*, *M. venulosus*.

Ниже приводятся сведения об обилии, особенностях сохранности, размерном составе раковин обнаруженных моллюсков, наряду с тафономическими и иными наблюдениями.

### Двустворчатые моллюски (BIVALVIA)

Семейство **Nuculidae** Gray, 1824

*Acila insignis* (Gould, 1861)

Фототаблица 1, фиг. А

Plate 1, fig. A

Обнаружена 1 створка длиной 14.0 мм в раскопе 1 (P1, C2, 3) с обломанным задним краем. Этот мелкий вид единичен в раковинных кучах и был обнаружен только единожды в археологических стоянках (побережье Амурского залива: Песчаный 1, янковская культура [Раков, Бродянский, 2004]).

Семейство **Arcidae** Lamarck, 1809

*Arca boucardi* Jousseaume, 1894

Фототаблица 1, фиг. С

Plate 1, fig. C

Обнаружено 16 створок и фрагментов в 4 выборках раскопа 2 (P2, кв. Т-13; P2, C3; P2, 4; P2, C6) с максимальной длиной створки 47 мм. Сохранность створок хорошая. Это типичный эпифаунный вид, прикрепляющийся к твердым субстратам плотным биссусным тяжем. Встречен на 14 стоянках Приморья – зайсановских и янковских, а также в смешанных слоях Посыетского грота (Посыет-18) [Раков, Бродянский, 2004] и в неолитических раковинных кучах Кореи [Ahn, 1994].

*Anadara (Scapharca) cf. kagoshimensis* (Tokunaga, 1906)

Фототаблица 2, фиг. С

Plate 2, fig. C

Одна створка длиной около 52 мм и 2 фрагмента обнаружены в раскопе 2 (P2, кв. Т-13). Этот вид – индикатор потепления, вымерший в зал. Петра Великого в позднем голоцене [Lutaenko, 1993]. Встречен на ряде бойсманских и янковских стоянок, однако часто смешивался со следующим видом (см. ниже). Известен из неолита Южной Кореи и Японии [Akazawa, 1978; Yoon, Yee, 1985; Ahn, 1994].

*Anadara (Scapharca) talmiensis* Kalishevich, 1976 («*inaequivalvis*» aucct.)

Фототаблица 2, фиг. А

Plate 2, fig. A

Обнаружено 6 экз. (створок) в раскопе 2 (P2, С3 и P2, 4) хорошей сохранности длиной от 44 до 61 мм. У 2 створок была повреждена макушка, а у одной, кроме того, было большое отверстие на поверхности диаметром до 37 мм. Этот вид является хорошим индикатором потепления, т.к. он регионально вымер в зал. Петра Великого в позднем голоцене.

Как мы неоднократно отмечали, систематика видов этого комплекса запутана и валидное название из числа синонимов было трудно подобрать [Лутаенко, 2002; Лутаенко, Волвенко, 2013; Саенко и др., 2015]. Однако на данном этапе стало ясно, что вид, поверхностно схожий с тропическо-субтропическим *Anadara (Scapharca) inaequalvis* (Bruguère, 1789), но обитающий у берегов Японии, Кореи и северного Китая, не принадлежит к последнему и отличается также от хорошо известного *Anadara (Scapharca) kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) (= *Arca subcrenata* Lischke, 1869 non Michelotti, 1861), типовой материал которого наконец был обнаружен и изображен [Lutaenko, 2015]. Хотя мы ранее считали [Лутаенко, 2002; Лутаенко, 1993], что первым валидным названием для этого вида из числа синонимов *A. «inaequivalvis»* aucct., описанных из северо-восточной Азии, является *Anadara masudai* Noda, 1966 из плейстоцена Японии, изучение изображений типов приводит к выводу, что первым таким названием является *Anadara talmiensis* Kalishevich, 1976, описанная из голоценовых отложений лаг. Тальми в южном Приморье. Этому вопросу будет посвящена отдельная статья. Мы настоятельно рекомендуем не использовать более название *A. inaequalvis* для материала из Японского моря.

В работах по археомалакологии Приморья [Раков, Бродянский, 2004; и др.] данные моллюски приводятся и как «*A. inaequalvis*» (= *A. talmiensis*), и как «*A. subcrenata*» (= *A. kagoshimensis*), однако без фотоиллюстраций, поэтому таксономическая принадлежность их неясна. Поскольку первый вид количественно преобладает как в отложениях голоцена, так и в раковинных кучах, то можно считать, что он широко встречается в бойсманских, янковских слоях и в средневековье (бохайская культура) [Раков, Бродянский, 2004; Саенко и др., 2015; Rakov,

Lutaenko, 1997]. Этот вид был недавно обнаружен в значительных количествах на стоянке Черепаша 7 в западной части зал. Муравьиного, на противоположном берегу Уссурийского залива, где длина раковины варьировала от 15 до 68 мм при среднем значении 35.6 мм [Отрохова, Раков, 2016].

Возможно, что часть раковин этого и предыдущего вида использовалась не только в пищу, но и в качестве украшений. По крайней мере, створки с отверстиями в макушке времен Бохая рассматриваются как украшения-подвески [Се и др., 2013].

*Anadara (Scapharca) broughtonii* (Schrenck, 1867)

Рис. 5; фототаблица 1, фиг. D, E; фототаблица 2, фиг. С

Text-fig. 5; Plate 1, figs. D, E; Plate 2, fig. C

Найдено 12 створок и фрагментов. В выборках из раскопа 1 (P1, C2, 3) было 4 крупных раковины (длина 96–104 мм), три из которых имели широкое, явное специально пробитое отверстие в умбональной области и 4 фрагмента (от 2 крупных створок); в выборке P1, кв. А-22 обнаружено 3 крупные створки (длина 94–99 мм), при этом у двух были большие отверстия в умбональной области (диаметром 33–42 мм, т.е. более трети длины раковины), а у одной – меньшее отверстие (диаметром 13 мм); в выборке из раскопа 2 (P2, C6) обнаружен один фрагмент крупной



**Рис. 5.** Характер повреждений створок анадары Броутона (*Anadara broughtonii*) из раскопа 1.

**Fig. 5.** Fragmentation patterns of valves of the Broughton's blood cockle (*Anadara broughtonii*) from excavation 1.

створки (рис. 5). Этот вид обнаружен на 12 археологических памятниках Приморья – руднинских, бойсманских и янковских, а также в смешанных слоях Посыетского грота (Посыет-18) [Раков, Бродянский, 2004]; неолитических раковинных кучах Кореи [Sample, 1974; Ahn, 1994] и Японии [Akamatsu, 1969].

Этот вид использовался не только в пищевых целях, но и для изготовления украшений (браслетов) [Раков, 1998], однако в раковинной куче поселения Теляковского 2 следы обработки на раковинах не обнаружены. Крупные отверстия в приумбональной области можно объяснить способом вскрытия – разбивание раковины, возможно также, что створки нанизывались на веревку для каких-то целей (ритуальных?).

Family **Glycymerididae** Dall, 1908

*Glycymeris (Glycymeris) yessoensis* (Sowerby III, 1889)

Фототаблица 1, фиг. В

Plate 1, fig. В

Одна мелкая створка (длина 23 мм) и фрагмент створки (до 10 мм) обнаружены в поверхностных сборах и в раскопе 2 (P2, 4). Створка имеет отверстие в районе макушки и стетую (полированную?) наружную поверхность. Вид известен из 24 археологических памятников Приморья [Раков, Бродянский, 2004] и из дзёмонских раковинных куч Хоккайдо [Akamatsu, 1969]. Найденные в бохайских (средневековых) поселениях створки глицимерисов имели отверстия, предположительно для подвешивания, также на створках отмечены следы полировки и стертые зубы [Раков, 2002; Саенко и др., 2015]; похожие отверстия в раковинах глицимерисов обнаружены и на многослойном памятнике в Посыетской пещере (гроте) [Nikitin, 2013]. В различных культурах Кореи раковины глицимериса отмечены в качестве украшений [Nelson, 1993]; в особенности многочисленны браслеты из другого вида глицимерисов, *Glycymeris albolineata* (Lischke, 1872), в неолитической раковинной куче Тонсамдон в Пусане [Sample, 1974].

Family **Mytilidae** Rafinesque, 1815

*Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853)

Рис. 6, 16; фототаблица 3, фиг. А, С, Е

Text-figs. 6, 16; Plate 3, figs. А, С, Е

Один из самых массовых видов в раскопах. Обнаружены сотни мелких и крупных фрагментов (до 8–9 см) (рис. 6) и всего несколько целых створок, много «перламутрового песка» – мелких частиц внутренних слоев раковины, что связано с особенностями структуры раковины мидии Грея – несмотря на ее массивность у взрослых особей, она быстро трескается и распадается на фрагменты под влиянием дождевых вод, температурных перепадов и состояния почвы. Встречен во всех выборках, кроме P2, 4, но был относительно малочислен в выборке P2, С3. Раковины, судя по фрагментам, относительно тонкостенные, что характерно для



**Рис. 6.** Характер фрагментации створок мидии Грея (*Crenomytilus grayanus*) из раскопа 1.

**Fig. 6.** Fragmentation patterns of valves of the giant mussel ((*Crenomytilus grayanus*) from excavation 1.

экофенотипа полузакрытых бухт. Находки мидии Грея широко представлены в стоянках Приморья – 36 памятников (от руднинского времени до бохайского, но не найден на чжурчжэнских памятниках средневековья) [Раков, Бродянский, 2004], что делает этот вид, наряду с устрицей, приморским гребешком, сахалинской спи-зулой, японской корбикулой, японской мией, филиппинским рудитапесом, одним из наиболее часто встречающимся при раскопках моллюском. Обнаружен в дзё-монских раковинных кучах Хоккайдо [Akamatsu, 1969].

*Septifer (Mytilisepta) keenae* Nomura, 1936

Фототаблица 3, фиг. В

Plate 3, fig. В

Створки и фрагменты этого мелкого вида единично найдены в трех выборках из обоих раскопов (P1, C2,3 – 1 створка, длина 23.2 мм; P1, кв. А-22 – 1 фрагмент; P2, C6 – 2 фрагмента). Сохранность створки была плохой, без периостракума и с сильно растворившейся поверхностью. Этот вид прикрепляется биссусом к твердым субстратам, обитает среди ризоидов водорослей и весьма характерен для

сообщества мидии Грея, где приурочен к пучкам биссуса мидий [Голиков, Скарлато, 1967], попав в раковинную кучу при добыче друз крупных мидий. Обнаружен на двух янковских стоянках и в Посыетской пещере [Раков, Бродянский, 2004]. В неолитических раковинных кучах Хоккайдо и Южной Кореи замещается другим видом рода – *Septifer virgatus* (Wiegmann, 1837) [Akamatsu, 1969; Ahn, 1994].

Family **Ostreidae** Rafinesque, 1815  
*Crassostrea (Magallana) gigas* (Thunberg, 1793)

Рис. 7, 8; фототаблица 4, фиг. А

Text-fig. 7, 8; Plate 4, fig. A

Обнаружена во всех выборках, кроме P1, C2,3. В раскопе 1 – единично (P1, кв. А-22) – 1 створка высотой 81 мм и фрагмент, в раскопе 2 – более часто (P2, Т-13 – 2 створки с высотой от 70 до 90 мм, 4 крупных фрагмента и 30 фрагментов



Рис. 7. Целые створки устрицы (*Crassostrea gigas*) из раскопа 2.

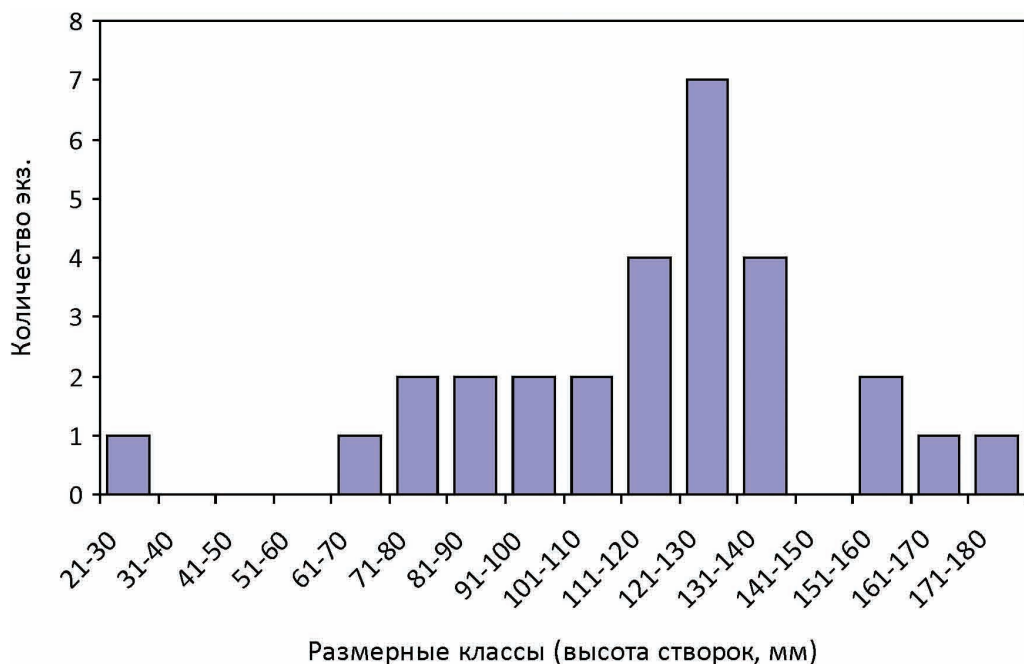
Fig. 7. Intact valves of the giant oyster (*Crassostrea gigas*) from excavation 2.



**Рис. 8.** Характер фрагментации и сохранности створок устрицы (*Crassostrea gigas*) из раскопа 2 (фракция крупных фрагментов).

**Fig. 8.** Fragmentation and preservation patterns of valves of the giant oyster (*Crassostrea gigas*) from excavation 2 (fraction of large fragments).

от мелких раковин; P2, C3 – 2 крупные створки с высотой 103 и 135 мм, одна створка сильно иссверлена губками; P2, 4 – 5 фрагментов относительно крупных створок и 5 небольших створок высотой от 24 до 67 мм) и массово (P2, C6 – 37 крупных фрагментов размером до 110–120 мм, 16 более мелких фрагментов (до 60–70 мм) и 22 целые створки (рис. 7, 8). Частотно-размерное распределение створок показывает (рис. 9), что преобладали крупные особи высотой 110–140 мм. Сохранность в целом раковин хорошая, со следами прижизненной пигментации изнутри, но



**Рис. 9.** Частотно-размерное распределение створок устрицы (*Crassostrea gigas*) из раковинной кучи (все выборки).

**Fig. 9.** Size-frequency distribution of valves of the giant oyster (*Crassostrea gigas*) from the shell-midden (all samples).

имеются следы растворения, наблюдается фрагментация. По-видимому, янковцы добывали устриц или в определенные сезоны, или в некоторые годы и явно предпочитали устрице мидий и спизул, несмотря на существование большого устричника на прилежащем мысу.

Гигантская устрица является одним из самых массовых компонентов раковинных куч различного возраста в Приморье, Корее и Японии, начиная с неолита [Раков, 1998; Раков, Бродянский, 2004; Akamatsu, 1969; Akazawa, 1978; Ahn, 1994; Yoon, Yee, 1985; Lee, Yoon, 1995; Rakov, Lutaenko, 1997; Kim, 2010]. Первые устрицы в японских кучах появляются около 9400 лет назад (ранний дзёмон) [Nabu et al., 2011], что в целом совпадает с оценкой появления первых признаков использования морских ресурсов в Японии (9200–7100), тогда как в северо-восточном Китае и Корее это произошло позже (5700–6300 лет назад) [Kuzmin, 2012].

#### Family **Pectinidae** Wilkes, 1810

##### *Chlamys* (*Azumapecten*) *farreri* (Jones et Preston, 1904)

Встречены 3 фрагмента створок в раскопе 2 (P2, T-13; P2, 4; P2, C6). Вид известен с 18 археологических памятников Приморья (зайсановские, янковские,



средневековые памятники), в том числе на расположенных вдали от моря бохайском Абрикосовском селище и чжурчженском Майском городище [Раков, Бродянский, 2004; Rakov, Lutaenko, 1997]; из неолитических раковинных куч юга Кореи [Sample, 1974; Ahn, 1994].

*Chlamys (Swiftopecten) swiftii* (Bernardi, 1858)

Фототаблица 4, фиг. В

Plate 4, fig. В

Крупная фрагментированная раковина обнаружена в раскопе 2 (P2, C3). Этот вид приурочен к открытым районам побережья, прикрепляется биссусом к твердым субстратам. Обнаружен на 9 археологических памятниках Приморья – янковская, мохэская культуры и в смешанных слоях Пещеры Черной и Посыетского грота [Раков, Бродянский, 2004; Rakov, Lutaenko, 1997], в неолите Кореи [Ahn, 1994] и дзёмоне Японии [Akamatsu, 1969].

*Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857)

Рис. 10, 11; фототаблица 4, фиг. С, D

Text-fig. 10, 11; Plate 4, figs. С, D

Крупные раковины и их фрагменты были обнаружены в раскопах 1 (P1, C2, 3: 6 крупных створок длиной от 130 мм до 140 мм, 10 крупных и мелких фрагментов (от 30–60 мм до 140 мм в длину); P1, кв. А-22: 7 крупных створок высотой от 117 до 147 мм и 3 фрагмента длиной от 31 до 50 мм) и 2 (P2, C3: одна крупная створка высотой 132 мм); всего 14 створок и 13 фрагментов. Створки из раскопа 1 имели повреждения нижнего и латерального краев и в районе ушек (рис. 10), а фрагменты принадлежали преимущественно к нижним (выпуклым) створкам (рис. 11), так что складывается ощущение селективного разбивания нижних створок; часть створок имела явные следы нагревания. Единственная створка из раскопа 2 имела в центре большое отверстие диаметром до 38 мм. Этот крупный вид представляет собой ценный источник белка и был широко востребован в неолите – средневековье бассейна Японского моря [Раков, Бродянский, 2004; Akamatsu, 1969; Sample, 1974; Ahn, 1994; Rakov, Lutaenko, 1997], являясь деликатесом и поныне. Известно его значение в ритуальных целях (маски у шаманов, в погребальном, церемониальном комплексе и др.) в различных культурах, начиная с неолита [Бродянский, Раков, 2012]; единственная пробитая в центре створка гребешка из Теляковского 2 (фототабл. 4D) может интерпретироваться как ритуальная, следуя этим авторам.

---

**Рис. 10.** Характер повреждений створок приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) из раскопа 1.

**Fig. 10.** Fragmentation patterns of valves of the Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) from excavation 1.



**Рис. 11.** Характер фрагментации створок приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) из раскопа 1.

**Fig. 11.** Fragmentation patterns of valves of the Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) from excavation 1.

Family **Mactridae** Lamarck, 1809

*Spisula (Pseudocardium) sachalinensis* (Schrenck, 1861)

Рис. 12; фототаблица 7, фиг. А–D

Text-fig. 12; Plate 7, figs. A–D

Один из самых массовых видов в раковинной куче. Обнаружен во всех 6 выборках: в раскопе 1 (P1, C2, 3: 12 створок и 5 фрагментов; P1, кв. А-22: 23 створки

и 1 фрагмент) и в раскопе 2 (P2, Т-13: 13 створок и десятки фрагментов; P2, С3: 33 створки и 7 фрагментов; P2, 4: 12 створок и десятки крупных фрагментов; P2, С6: 7 створок и 8 крупных фрагментов); всего 100 целых створок и сотни фрагментов. Несомненно, что часть створок была парной (так, из выборки P1, кв. А-22 удалось выделить 2 целые раковины). В раскопе 1 сохранность створок была хорошая, они были грязно-белого цвета, с коричневатым оттенком, у 9 (из 35) створок отмечены следы «припаянной» земли и песчинок (следы нагревания), зачастую края створок, передний, задний, постеро-вентральный и антеро-дорсальный, сколоты или незначительно обломаны, у одной створки имелось большое отверстие (диаметром до 33 мм) в центре (рис. 12). Во втором раскопе было найдено много створок с плохой сохранностью – следами сильного растворения поверхности, следами ожелезнения (?) (коричневым налетом – полностью или частично)

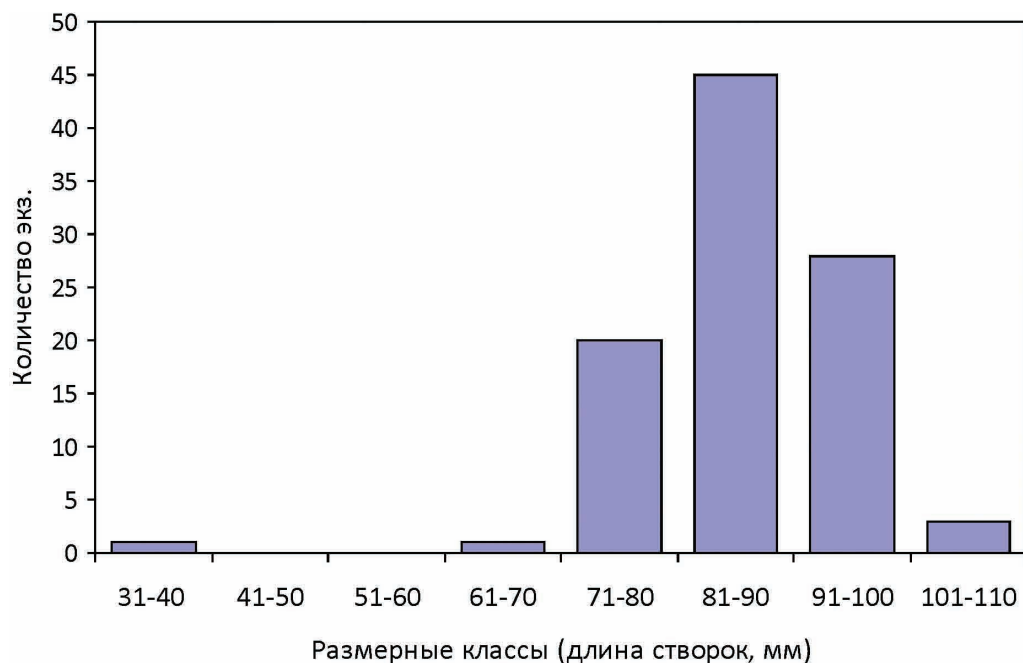


Рис. 12. Характер фрагментации и повреждений створок спизулы сахалинской *Spisula sachalinensis* из раскопа 1.

Fig. 12. Fragmentation and preservation patterns of valves of *Spisula sachalinensis* from excavation 1.

(фототабл. 7, фиг. С), но всего лишь одна створка с центральным отверстием. Раковина этого вида очень крепкая, с трудом подвергается механической фрагментации, поэтому наличие большого количества фрагментов (рис. 12) говорит, что раковины либо специально разбивали, либо по раковинной куче «ходили» еще в древности (сколы не свежие). Частотно-размерное распределение собранных раковин из всех выборок показывает преобладание крупных особей длиной от 70 до 100 мм (рис. 13) и лишь в одной выборке (Р2, С6) обнаружена небольшая створка (длина 36 мм). Таким образом, налицо очевидная селективность сбора моллюсков, которые должны были добываться вручную, иначе, при, например, дражировании, в раковинной куче должно было присутствовать больше особей из размерных классов от 40 до 70 мм.

Один из самых часто встречающихся видов на археологических памятниках Приморья – обнаружен в 39 стоянках бойсманской, зайсановской, синегайской, мохэской культур, на бохайских и чжурчжэнских памятниках [Раков, Бродянский, 2004; Никитин и др., 2016; Rakov, Lutaenko, 1997]. Обнаружен в дзёмонских кучах Хоккайдо [Akamatsu, 1969]. Единственная створка с пробитым в центре отверстием (рис. 12) может интерпретироваться как ритуальная [Бродянский, Раков, 2012].



**Рис. 13.** Частотно-размерное распределение створок спизулы сахалинской (*Spisula sachalinensis*) из раковинной кучи (все выборки).

**Fig. 13.** Size-frequency distribution of valves of *Spisula sachalinensis* from the shell-midden (all samples).

Family **Tellinidae** Blainville, 1814  
*Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861)

Фототаблица 5, фиг. А  
Plate 5, fig. A

Единственная крупная створка (длина 65.2 мм) хорошей сохранности обнаружена в раскопе 1 (P1, C2, 3). Этот вид обычен на песках или заиленных песках открытых районов побережья, переносит опреснение [Голиков, Скарлато, 1967; Явнов, 2016]. Обнаружен в современных береговых выбросах бухт Суходол, Теляковского и зал. Муравьиного. Очевидно, попал в раковинную кучу при добыче спизул, для биоценоза которых весьма характерен [Голиков, Скарлато, 1967]. Вид известен с 7 янковских стоянок Приморья [Раков, Бродянский, 2004]. Обнаружен в неолитических раковинных кучах Кореи и Японии [Akamatsu, 1969; Akazawa, 1978; Ahn, 1994].

Family **Veneridae** Rafinesque, 1815  
*Callista (Ezocallista) brevisiphonata* (Carpenter, 1864)

Фототаблица 6, фиг. D  
Plate 6, fig. D

Одна створка длиной 108.5 мм и 8 крупных фрагментов (максимальной длиной до 71 и 72 мм) обнаружены в раскопе 1 (P1, кв. А-22). Сохранность хорошая, однако в постеро-дорсальной и вентральной части створки обломаны края (следы вскрытия ножом). Хотя на створке следов термической обработки нет, фрагменты имеют «припаянные» песчинки – возможные следы нагревания. Этот вид редок на стоянках Приморья и найден на 4 памятниках – бойсманских, янковских и многослойной Посьетской пещере (гроте) [Раков, Бродянский, 2004]. Очевидно, к этому же виду относится *Callista* sp. (в Приморье обитает один вид каллисты) на чжурчжэньском Майском городище [Алексеева и др., 1996]. Известен из дзёмонских раковинных куч Хоккайдо [Akamatsu, 1969]. Обнаружен в современной фауне б. Теляковского.

*Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852)  
Фототаблица 6, фиг. В, С

Plate 6, figs. В, С

Одна целая раковина (длина 99.5 мм) и одна крупная створка (длиной до 103 мм) и три фрагмента обнаружены в раскопе 1 (P1, C 2, 3; P1, кв. А-22). Редко встречается на археологических памятниках Приморья – 4 стоянки (бойсманские, янковские, бохайские) [Раков, Бродянский, 2004]; обнаружен в неолитической раковинной куче Тонсамдон и в других кучах неолита Кореи [Sample, 1974; Ahn, 1994] и в дзёмонских кучах Хоккайдо [Akamatsu, 1969]. Обитает на смешанных грунтах в открытых районах. Обнаружен в современной фауне бухт Суходол, Теляковского и вешинной части Уссурийского залива.

*Dosinia (Phacosoma) japonica* (Reeve, 1850)

Фототаблица 6, фиг. А

Plate 6, fig. A

Две створки и 1 фрагмент хорошей сохранности обнаружены в раскопе 2 (P2, кв. Т-13; P2, 4). Встречен на 15 стоянках Приморья – бойсманских, зайсановских, янковских, бохайских и в многослойной Посъетской пещере [Раков, Бродянский, 2004]. Обнаружен в неолитических раковинных кучах Южной Кореи [Ahn, 1994] и дзёмоне Хоккайдо [Akamatsu, 1969]. Типичный обитатель песков открытых и полукрытых бухт, обнаружен в современной фауне бухт Суходол и Теляковского.

Family **Myidae** Lamarck, 1809

*Mya (Arenomya) japonica* Jay, 1857

Фототаблица 5, фиг. В–D

Plate 5, figs. B–D

Створки и фрагменты встречены в небольшом количестве в раскопах 1 (P1, C2, 3: 2 крупные створки длиной 105 мм и 108 мм) и 2 (P2, C3: 4 крупные створки длиной от 98 до 111 мм и 1 фрагмент; P2, 4: 2 крупных фрагмента; P2, C6: 2 крупные створки длиной 91 и 94 мм и 1 фрагмент); всего 10 створок и 4 фрагмента. В большинстве случаев из обоих раскопов створки были хорошей сохранности, без обломанных краев, следы нагрева не наблюдались, очень толстостенные (особенно в раскопе 1), одна створка имела отверстие в центре, однако в одной выборке (P2, C6) створки имели следы сильного растворения. Этот вид хорошо представлен на археологических памятниках Приморья и найден в отложениях 26 стоянок неолита – средневековья, в том числе на 19 янковских [Раков, Бродянский, 2004]; обнаружен в неолите Кореи и Японии [Akamatsu, 1969; Ahn, 1994]. Мия обитает как на открытых участках побережья, так и в полукрытых бухтах и глубоко закапывается (до 1 м, при этом сезонно мигрирует в толще грунта), переносит опреснение [Явнов, 2016]. Обычна в береговых выбросах вершины зал. Муравьиного, бухт Теляковского и Суходол.

**Брюхоногие моллюски (GASTROPODA)**

Семейство **Muricidae** Rafinesque, 1815

*Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)

Рис. 14; фототаблица 3, фиг. D

Text-fig. 14; Plate 3, fig. D

Крупные раковины рапаны обнаружены в раскопе 2 (P2, C3: 4 экз.; P2, 4: 2 экз.; P2, C6: 5 экз.) и в большом количестве в поверхностных сборах. Высота раковин варьировала от 99 до 140 мм, что близко к максимальным значениям для популяций Японского моря – 168 мм [Бондарев, 2010] или 158 мм [Голиков,



Рис. 14. Характер повреждений раковин рапан (*Rapana venosa*) из раскопа 2.

Fig. 14. Fracture patterns of the veined rapa whelk shells (*Rapana venosa*) from excavation 2.

Скарлато, 1967]. Все раковины были сильно повреждены и имели отбитый последний оборот с сохранением устья, т.е. огромное отверстие (рис. 14), что свидетельствует о способе извлечения мягких тканей путем разбивания очень крепкой раковины – или из живого моллюска (что трудно), или после варки (хотя сваренное мясо должно легко вытаскиваться крючком или палочкой и необходимости разбивать раковину нет). Аналогичные массовые повреждения раковин рапан с Песчаного отписывает и И.М. Мещерякова [1963] и А.И. Разин [1927] из раковинных куч побережья Уссурийского залива (у м. Виноградного, вблизи Рыбачьего ключа и пос. Амбазоза). Учитывая, что в голоцене обилие прибрежных моллюсков было намного выше современного [Саенко и др., 2015], этот вид

было легко добывать – он обитает в Приморье на глубинах от 0 до 10 м [Голиков, Скарлато, 1967; Кантор, Сысоев, 2006]. В настоящее время в зал. Петра Великого стал редким из-за интенсивного сбора в последнее столетие. Раковины обычны на памятниках неолита – средневековья Приморья, встречен на 30 или более стоянках (с учетом находок, обозначенных как *Rapana* sp.: в Приморье и Корее известен всего один вид [Кантор, Сысоев, 2006; Min et al., 2004]) [Раков, Бродянский, 2004; Саенко и др., 2015; Rakov, Lutaenko, 1997]; встречен в неолитических раковинных кучи Кореи [Sample, 1974; Ahn, 1994] и дзёмоне Японии [Akamatsu, 1969; Akazawa, 1978].

### **Современная малакофауна и биоресурсы моллюсков вершинной части Уссурийского залива. Палеоэкономика янковского населения**

Для понимания, какие ресурсы моллюсков и почему именно эти, а не иные виды использовались янковским населением, а также для последующих палеоэкологических реконструкций палеозалива необходимо рассмотреть видовой состав, распределение и обилие моллюсков, обитающих в современном зал. Муравьином и прилегающих районах.

Современная фауна двустворчатых моллюсков б. Теляковского изучена в ходе «быстрого» обследования пляжевых танатоценозов (береговых выбросов остатков организмов). Пляжевые танатоценозы моллюсков в зал. Петра Великого являются ценным источником информации о составе и эколого-биогеографических особенностях малакофауны [Лутаенко, 1990, 1994]. Нами была изучена северная и срединная части пляжа (рис. 15). Волнение в бухте умеренное, сама она полуоткрытого типа, в северной части (от разрушенного пирса и до мыса) гидродинамика спокойная, в прозрачной воде наблюдаются заросли водорослей и морской травы (*Zostera* sp.), выбросы зостеры обильны на пляже. Срединная часть пляжа представлена галечно-песчаными осадками, в северной части пляж щебнисто-галечный. На пляже наблюдалось большое количество выброшенных высохших водорослей, что говорит об обильной альгофлоре в бухте, часто с прикрепленными к ним раковинами *C. grayanus*, *Mytilus coruscus* Gould, 1861, *Modiolus kurilensis* Bernard, 1983 и *A. broughtonii*; список водорослей-ассоциантов двустворок в этой бухте опубликован К.А. Лутаенко и И.Р. Левенец [Lutaenko, Levenetz, 2015]. Мидии и модиолусы присутствуют на пляже часто в сростках и друзах, с высохшими остатками мягких тканей (рис. 16). Наиболее массовыми видами на пляже были двустворчатые моллюски *S. sachalinensis* (рис. 15D), *C. grayanus*, *A. broughtonii* (рис. 17), *M. kurilensis* и *C. gigas*. Устрицы были особенно массовы в северной части пляжа, в том числе в виде сростков (рис. 15C), хотя мидии Грея (*C. grayanus*) также здесь весьма обычны. Из крупных брюхоногих моллюсков на



**Рис. 15.** Пляжи и пляжевые танатоценозы б. Теляковского (июнь 2015 г.): **А** – северная часть бухты: пляж и валунно-глыбовая литораль; **Б** – срединная часть бухты; **С** – массовые выбросы устриц (*Crassostrea gigas*), мидий (*Crenomytilus grayanus*) и модиолусов (*Modiolus kurilensis*) в северной части бухты; **Д** – выбросы спизулы (*Spisula sachalinensis*) в срединной части бухты.

**Fig. 15.** Beaches and beach thanatocoenoses of Telyakovskogo Bay (June 2015): **A** – northern part of the bay: a beach and rocky intertidal zone; **B** – middle part of the bay; **C** – abundant strandings of oysters (*Crassostrea gigas*), mussels (*Crenomytilus grayanus* and *Modiolus kurilensis*) in the northern part; **D** – strandings of *Spisula sachalinensis* in the middle part.



**Рис. 16.** Выброшенная друза мидий (*Crenomytilus grayanus*) на пляже б. Теляковского с прикрепившимися ризоидами водорослей.

**Fig. 16.** A stranded mussel druse (*Crenomytilus grayanus*) with attached algae rhizoids on the beach of Telyakovskogo Bay.

пляже встречена натика *Cryptonatica janthostoma* (Deshayes, 1839). Всего в пляжевых танатоценозах б. Теляковского обнаружено 22 вида двустворчатых моллюсков (табл. 2), что сопоставимо с числом видов, найденных в раковинной куче Теляковского 2.

Янковское население побережья б. Теляковского могло собирать моллюсков не только непосредственно в бухте, но и в прилежащих акваториях, на расстоянии нескольких километров от нее. Поэтому мы приводим данные по составу



**Рис. 17.** Выброшенная раковина анадары (*Anadara broughtonii*) на пляже б. Теляковского с прикрепившимися ризоидами водорослей.

**Fig. 17.** A stranded blood cockle shell (*Anadara broughtonii*) with attached algae rhizoids on the beach of Telyakovskogo Bay.

моллюсков двух изученных рядом бухт, а также и всей вершинной части Уссурийского залива [Lutaenko, 2005, 2006]. Согласно данным конца 1980-х гг., массовыми видами на пляже зал. Муравьиного в районе устьев р. Артемовка, р. Шкотовка и пос. Шкотово являлись *A. broughtonii*, *S. sachalinensis* и *Macra quadrangularis* Deshayes in Reeve, 1854, местами часто встречались субфоссильные створки *A. talmiensis* и мелкие виды *Potamocorbula amurensis* (Schrenck, 1861) и *Raeta pulchella* (Adams et Reeve, 1850), в целом видовой состав моллюсков этого района соответствовал бухтам полужакрытого типа с несколько пониженной соленостью (с примесью видов, обитающих преимущественно на открытом побережье, на

Таблица 2

Видовой состав современных двустворчатых моллюсков  
вершинной части Уссурийского залива (Японское море)

Table 2

Species composition of the Recent bivalve mollusks  
of the inner part of Ussuriysky Bay (Sea of Japan)

| Вид                                                            | Бухта<br>Суходол | Бухта<br>Теляковского | Вершинная<br>часть залива<br>Муравьиного | Вершинная<br>часть<br>Уссурийского<br>залива<br>(бентосные<br>сборы) |
|----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <i>Nucula tenuis</i> (Montagu, 1808)                           |                  |                       |                                          | +                                                                    |
| <i>Acila insignis</i> (Gould, 1861)                            | +                |                       |                                          | +                                                                    |
| <i>Yoldia</i> ( <i>Cnesterium</i> ) <i>seminuda</i> Dall, 1871 |                  |                       |                                          | +                                                                    |
| <i>Arca boucardi</i> Jousseaume, 1894                          | +                | +                     | +                                        |                                                                      |
| <i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)*                 |                  |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>A. talmiensis</i> Kalishevich, 1976*                        | +                |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>A. broughtonii</i> (Schrenck, 1867)                         | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>Glycymeris yessoensis</i> (Sowerby III, 1889)               |                  | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>Mytilus trossulus</i> (Gould, 1850)                         | +                |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>M. coruscus</i> Gould, 1861                                 |                  | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>Crenomytilus grayanus</i> (Dunker, 1853)                    | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>Arcuatula senhousia</i> (Benson in Cantor, 1842)            | +                |                       |                                          | +                                                                    |
| <i>Modiolus kurilensis</i> Bernard, 1983                       | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>Septifer keenae</i> Nomura, 1936                            | +                | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)                      | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>Chlamys farreri</i> (Jones et Preston, 1904)                | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Ch. swiftii</i> (Bernardi, 1858)                            | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Mizuhopecten yessoensis</i> (Jay, 1857)                     | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Axinopsida subquadrata</i> (A. Adams, 1842)                 |                  |                       |                                          | +                                                                    |
| <i>Felaniella usta</i> (Gould, 1861)                           |                  | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>Diplodonta semiasperoides</i> Nomura, 1932                  |                  | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes, 1839)             | +                | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>Trapezium liratum</i> (Reeve, 1843)                         | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Alveinus ojanus</i> (Yokoyama, 1927)                        |                  |                       |                                          | +                                                                    |
| <i>Corbicula japonica</i> Prime, 1864                          | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Callista brevisiphonata</i> (Carpenter, 1864)               |                  | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>Saxidomus purpurata</i> (Sowerby II, 1852)                  | +                | +                     | +                                        |                                                                      |
| <i>Dosinia japonica</i> (Reeve, 1850)                          | +                | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>D. penicillata</i> (Reeve, 1850)                            | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Ruditapes philippinarum</i> (Ad. et Reeve, 1853)            | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>Protothaca euglypta</i> (Sowerby III, 1914)                 |                  | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>P. jedoensis</i> (Lischke, 1874)                            | +                | +                     |                                          |                                                                      |

Таблица 2 (окончание)

| Вид                                               | Бухта<br>Суходол | Бухта<br>Теляковского | Вершинная<br>часть залива<br>Муравьиного | Вершинная<br>часть<br>Уссурийского<br>залива<br>(бентосные<br>сборы) |
|---------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <i>P. adamsii</i> (Reeve, 1863)                   | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Meretrix lusoria</i> (Röding, 1798)*           | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Megangulus venulosus</i> (Schrenck, 1861)      | +                | +                     | +                                        |                                                                      |
| <i>Macoma balthica</i> (L., 1758)                 | +                |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>M. incongrua</i> (Martens, 1865)               | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>M. scarlatoi</i> Kafanov et Lutaenko, 1997     | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>M. tokyoensis</i> Makiyama, 1927               | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>M. contabulata</i> (Deshayes, 1854)            | +                | +                     |                                          |                                                                      |
| <i>M. irus</i> (Hanley, 1844)                     | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Nuttallia obscurata</i> (Reeve, 1857)          | +                |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>N. ezonis</i> Kuroda et Habe in Habe, 1955     | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Solen strictus</i> Gould, 1861                 | +                |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>S. krusensternii</i> Schrenck, 1867            | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Siliqua alta</i> (Broderip et Sowerby I, 1829) | +                |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>Mactra chinensis</i> Philippi, 1846            | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>M. quadrangularis</i> Deshayes in Reeve, 1854  | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Spisula sachalinensis</i> (Schrenck, 1861)     | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>Raeta pulchella</i> (Adams et Reeve, 1850)     | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Mya japonica</i> Jay, 1858                     | +                | +                     | +                                        | +                                                                    |
| <i>Anisocorbula venusta</i> (Gould, 1861)         | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Potamocorbula amurensis</i> (Schrenck, 1861)   | +                |                       | +                                        | +                                                                    |
| <i>Panomya norvegica</i> (Spengler, 1793)         | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Hiatella arctica</i> (L., 1767) s.l.           |                  |                       |                                          | +                                                                    |
| <i>Barnea manilensis</i> Philippi, 1847           | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>B. japonica</i> (Yokoyama, 1920)               | +                |                       | +                                        |                                                                      |
| <i>Zirfaea pilsbryi</i> Lowe, 1931                | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Pandora pulchella</i> Yokoyama, 1926           | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Thracia itoi</i> Habe, 1961                    | +                |                       |                                          |                                                                      |
| <i>Laternula marilina</i> (Reeve, 1860)           | +                |                       |                                          |                                                                      |

\*Регионально вымершие виды (в зал. Петра Великого), нахождение в современных осадках и на пляжах связано с размывом голоценовых отложений и переотложением.

П р и м е ч а н и е. Список составлен по данным: Разин [1934]; Лутаенко [1990, 1994]; Олейник и др. [2004]; Соколенко и др. [2009]; Надточий и др. [2011]; Колпаков, Надточий [2012]; Колпаков, Колпаков [2013]; Lutaenko [2005].

\*Regionally extinct species (in Peter the Great Bay), their occurrence in modern sediments and on beaches is related to erosion of the Holocene deposits and re-deposition.

N o t e. The list is compiled based on the data after: Razin [1934]; Lutaenko [1990, 1994, 2005]; Oleinik et al. [2004]; Sokolenko et al. [2009]; Nadtochy et al. [2011]; Kolpakov, Nadtochy [2012]; Kolpakov, Kolpakov [2013].

песчаных грунтах: *M. venulosus*, *Siliqua alta* (Broderip et Sowerby I, 1829), *Solen krusensternii* Schrenck, 1861 [Лутаенко, 1990]). На восточном побережье зал. Муравьиного, вдали от устьев рек и ближе к б. Теляковского, было обнаружено 19 видов двустворчатых моллюсков при преобладании *A. broughtonii*, *C. gigas*, *R. philippinarum*, *P. amurensis*. Очевидно, здесь в прибрежной зоне по бортам залива начинаются устричники.

Видовой состав моллюсков б. Суходол является одним из самых богатых и разнообразных в Уссурийском заливе, обитающих как в полузакрытых бухтах, так и в открытых. Наиболее массовыми на пляжах были *A. broughtonii*, *R. philippinarum*, *A. boucardi*, *P. amurensis*, *S. sachalinensis* и *M. japonica* [Лутаенко, 1990, 2012]; А.И. Разин [1934] отмечал массовые выбросы *Solen strictus* Gould, 1861 (как «*Solen gouldi*»). Из найденных моллюсков 9 видов относятся к эпифауне (21%), 31 – к инфауне (74%), один вид (*Barnea manilensis* (Philippi, 1847)) – к эндолитофауне. Прилегающая акватория опреснена вследствие стока рек Суходол и Петровка, о чем свидетельствуют находки солоноватоводных и выносящих опреснение моллюсков (*Nuttallia obscurata* (Reeve, 1857), *C. japonica*, *P. amurensis* и др.).

Всего, по нашим и литературным данным (табл. 2), в вершинной части Уссурийского залива обитает 61 вид двустворчатых моллюсков. Высокое видовое разнообразие за счет существования различных биотопов, доступность (обитание на небольших глубинах), распространенность и обилие моллюсков в этом районе предопределили их используемость янковским населением.

Вершинная часть Уссурийского залива является биологически высокопродуктивной частью прибрежной зоны зал. Петра Великого и одним из районов повышенной биомассы бентоса [Надточий и др., 2005]. Не вызывает сомнения, что в янковское, более теплое, время общая биопродуктивность была еще выше, учитывая также слабую антропогенную нагрузку по сравнению с новейшим временем. По данным ТИНРО-центра, максимальное значение биомассы донных организмов в Уссурийском заливе составило 1571.2 г/м<sup>2</sup> и было зарегистрировано в его кутовой части на глубине 21 м на смешанном грунте, причем превалировали инфаунные двустворчатые моллюски [Надточий и др., 2005].

Распределение крупных и промысловых двустворчатых моллюсков хорошо документировано в зал. Петра Великого, в том числе и в Уссурийском заливе (мини-обзор в [Lutaenko, 2006]).

Крупный моллюск анадара Броутона (*A. broughtonii*) обычен в полузакрытых мелководных бухтах и кутах заливов на глинисто-илистом и илистом грунте, обитая также в более открытых районах с илисто-песчаным дном на глубинах 1–20 м [Разин, 1934; Голиков, Скарлато, 1967; Лутаенко, 2002; Афейчук и др., 2004; Олифиренко, 2007; Седова и др., 2009; Явнов, 2016]. Вершины Уссурийского и Амурского заливов являются районами наибольшего количественного развития поселений *A. broughtonii* [Олифиренко, 2007; Афейчук, 2014; Явнов,

2016], в связи с чем здесь был разрешен промысел этого моллюска с 1994 г. Моллюск закапывается в самый поверхностный слой грунта, т.к. имеет короткие сифоны, что упрощает его добычу, хорошо переносит опреснение – обитает при солености 10–35‰ [Олифиренко, 2007]. В куту Уссурийского залива и в б. Суходол поселения анадары расположены на глубинах 2–14 м, в 2008 г. плотность поселения колебалась от 0.1 до 17 экз./м<sup>2</sup>, средняя плотность составила 2 экз./м<sup>2</sup> [Седова и др., 2009]. В 1930-е гг. плотность достигала 13 экз./м<sup>2</sup> [Разин, 1934]. Возможно формирование локальных скоплений этого моллюска с высокой плотностью поселений на глубинах от нескольких метров, что позволяло сбор крупных особей янковцами. Масса моллюска может достигать 815 г [Явнов, 2016], в вершинной части Уссурийского залива крупные особи (более 100 мм в длину) имели массу до 400 г [Седова и др., 2009], при этом масса мягких тканей составляет 36–40% [Явнов, 2016]. Таким образом, добыча десятка особей этого вида с длиной раковины около 100 мм приносит до полутора килограмм чистой биомассы.

Максимальная биомасса мидии Грея (*C. grayanus*) в зал. Петра Великого – 20 кг/м<sup>2</sup> [Голиков, Скарлато, 1967], в 1970 г. плотность ее поселений в б. Суходол достигала 1.5–4.7 экз./м<sup>2</sup> [Бирюлина, 1972], что делает этот вид ценным пищевым ресурсом и объясняет массовость его раковин в раковинной куче Теляковского 2. Если условно принять, что масса раковины (а она сильно зависит от возраста) может составлять 50–70% от массы моллюска (по данным С.В. Явнова [2016] – 55%), то с одного квадратного метра можно собрать до 10–14 кг сырой массы мягкого тела мидии, а с учетом прилова (на мидиях было много крупных усонюгих раков – баянусов, в друзьях мидии живут другие мелкие моллюски) это дает существенную прибавку к рациону. Вместе с тем, промысловые скопления мидии существуют на глубинах 1–10 м [Голиков, Скарлато, 1967], сами мидии крепко прикрепляются к субстрату биссусом и их добыча может быть трудоемкой, требуя навыков ныряния, работы с ножом под водой (перерезка плотных нитей биссуса) или мощной драги и лодок. Опыт современных женщин-ныряльщиков с о-ва Чеджу, Корея (хаепуео) и Японии (ама) показывает, что погружения и добыча крупных объектов (вплоть до осьминогов) возможны на глубинах до 30 метров, первые хаепуео достоверно известны с V века н.э.

Распределение массовых поселений двустворчатых моллюсков-митилид было описано Н.И. Селиным с соавт. [1991] в Амурском заливе: в прибрежье о-ва Скребцова мидия *C. grayanus* и модиолус *M. kurilensis* являются доминирующими видами крупных агрегаций на глубинах, начиная от 4 м, где друзья располагаются как на валунах, так и на заиленном песке, свободно лежа на дне – на площади в 50 м<sup>2</sup> встречено в среднем 18–20 таких друз. В их состав входит около 40 видов животных (из них 8 двустворчатых моллюсков), даже наиболее подвижные из которых с увеличением глубины и степени заиленности усиливают свою связь с друзьями: 88% дальневосточных трепангов и 90% морских ежей

*Strongylocentrotus intermedius* (Agassiz, 1894) на глубине 8 м было встречено на друзах. От иглокожих мало что остается в раковинных кучах, но недоучитывать их добычу древним населением нельзя. Мидии *C. grayanus* образуют массовые поселения и в открытой части Амурского залива и в районе южнее его, преимущественно на мысах бухт и в прибрежной зоне островов [Бирюлина, 1972]. Здесь они предпочитают селиться на глубинах до 6–8 м, на твердых грунтах, часто в виде друз и банок [Климова, 1984]. У о-ва Де-Ливрона *C. grayanus*, будучи одним из доминантов донных сообществ, достигает плотности 2–5 экз./м<sup>2</sup> [Латыпов и др., 1990]. В б. Алексеева (о-в Попова) биоценоз *C. grayanus* располагается двумя широкими полосами вдоль северо-восточного и юго-западного берегов бухты на каменистых грунтах и глубинах от 1 до 5–6 м, а у входных мысов – до 12 м [Волова и др., 1980]. В его состав входит около 100 видов животных, при этом мидия дает 50% биомассы с максимальным ее значением до 1778 г/м<sup>2</sup>. Моллюск в пределах сообщества не образует сплошных поселений, а располагается отдельными друзами, прикрепленными к камням, в состав которых зачастую входит модиолус *M. kurilensis*. В этой же бухте мидия Грея обитает и в кутовой части на песчаном с небольшой примесью гальки и камней грунте, поросшем водорослями энтероморфой и ульвой, среди сердцевидных ежей *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777) [Волова и др., 1980]. В б. Новик (о-в Русский) *C. grayanus* и *M. kurilensis* встречаются почти повсеместно вблизи берега на небольших глубинах в виде друз, отстоящих друг от друга на расстоянии от 1 до 3 м [Брегман и др., 1998]. В последние десятилетия плотность поселений и запасы мидии Грея значительно сократились [Гаврилова, Жембровский, 2000; Галышева, 2008].

Промысловый моллюск спизула сахалинская обитает у берегов Приморья на глубинах от 0.7 до 15 м, на песчаных, илисто-песчаных и редко илистых грунтах, при этом в зал. Петра Великого образуя максимальную биомассу на глубинах 2–4 м; в б. Муравьиная и б. Суходол зафиксирован минимальный батиметрический диапазон ее обитания, т.к. ниже 1–3 м там залегают илы [Соколенко, 2011]. Таким образом, в последнем районе ее массовые поселения приурочены к мелководью и спокойным гидродинамическим условиям, что способствовало интенсивной добыче моллюска янковцами. В б. Муравьиной и б. Суходол в 2000-е гг. плотность поселений спизулы достигала, соответственно, 4 и 2.94 экз./м<sup>2</sup> при биомассе 496 г/м<sup>2</sup> и 414.24 г/м<sup>2</sup> [Соколенко, Седова, 2008]. В других районах Уссурийского залива (б. Лазурная и б. Дунай) скопления спизулы существовали в 1970 г., в б. Лазурной плотность поселений достигала 6.3 экз./м<sup>2</sup>, на глубине 1.5–6.2 м [Бирюлина, 1975]. По данным А.И. Разина [1934] и А.Н. Голикова и О.А. Скарлато [1967], она обитает в Приморье на глубине от 0.5 м, плотность поселений достигает 10 экз./м<sup>2</sup> при средней 3.65 экз./м<sup>2</sup>; в зал. Посыета плотность от 1 до 3 экз./м<sup>2</sup> и биомасса 130–520 г/м<sup>2</sup> у прибойных берегов, в полузакрытых бухтах является одной из доминирующих форм в сообществе вместе с морской травой – зостерой, при этом плотность достигает 4 экз./м<sup>2</sup> при биомассе до 800 г/м<sup>2</sup>. Переносит

некоторое понижение солености (до 29–30‰) [л.с.]. В зал. Восток спизула населяет пески на глубине 1–11 м, наибольшая биомасса – около 300 г/м<sup>2</sup> (характерна для глубин 5–7 м, тогда как высокая плотность (до 3.9 экз./м<sup>2</sup>) – для горизонта 1.5–3 м [Селин, 1990]. Скопления спизулы представлены ленточными полями, расположенными вдоль береговой линии, в зависимости от сезона года и погодных условий у моллюсков наблюдаются миграции, как по площади обитания, так и по глубине закапывания в грунт (от 10 до 20 см) [Явнов, 2016]. Максимальная масса спизулы может достигать 810 г, при этом масса мягких тканей составляет 23–29%, а масса раковины – 42–47%, остальное приходится на свободную жидкость [л.с.]. Иными словами, меньше трети массы моллюска приходится на съедобную часть: при средней массе особи 124 г и 141 г в б. Муравьиной и б. Суходол [Соколенко, Седова, 2008], соответственно, добыча 10 средних экземпляров может принести около 360–410 г чистой биомассы.

Приморский гребешок (*M. yessoensis*) обитает вдоль побережья Приморья на глубине от 0.5 до 48 м, но наибольшие скопления образует в диапазоне от 6 до 30 м (данные за 1930-е гг.) [Разин, 1934]. Это свободноподвижный моллюск, лежащий на поверхности грунта – чистом крупном песке, заиленном песке, илистом грунте с примесью гальки, гравия и ракуши [Явнов, 2016]. В 1970 г. были обнаружены скопления моллюсков в тех же районах, что и в 1930-е и 1950-е гг., в целом по зал. Петра Великого к 1950-м гг. наблюдалось трехкратное уменьшение запасов, которые затем не восстанавливались [Бирюлина, Родионов, 1972]. В б. Новикова Русского гребешок образует несколько локальных полей с плотностью распределения до 2–3 экз./м<sup>2</sup> [Брегман и др., 1998]; примерно такие же оценки приводятся и для других бухт Амурского залива – до 1.2–2.4 экз./м<sup>2</sup> [Бирюлина, Родионов, 1972]. В б. Алексеева *M. yessoensis* является доминирующим видом, наряду с дальневосточным трепангом *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867), сообщества зарослей морской травы *Zostera marina* L., 1753 развивающегося в кутовой, восточной частях и вдоль юго-западного берега бухты на песчано-илистом с примесью гальки и камней грунте на глубине 1–8 м [Волова и др., 1980]. В зал. Посыета гребешок также обитает как в бухтах, так и на открытых участках побережья на различных грунтах, а молодь его приурочена к зарослям морских трав и водорослей, что связано со способностью молодых особей прикрепляться к растениям биссусом [Голиков, Скарлато, 1967]. В Уссурийском заливе крупные скопления гребешка были обнаружены в 1970 г. в б. Суходол и в б. Андреева [Бирюлина, Родионов, 1972]. Крупные размеры раковин гребешка из раковинной кучи Теляковского 2 свидетельствуют о наличии 2–3 тыс. лет назад в прибрежной зоне стабильного поселения этого вида.

Сообщество устрицы, массовые поселения которой распространены и в вершинной части Уссурийского залива [Разин, 1934; Раков, Бродянский, 1985, рис. 30], служило источником ряда видов двустворчатых моллюсков для янковцев и к нему часто приурочены и скопления крупного брюхоногого моллюска –

рапаны [Голиков, Скарлато, 1967]. Исследования морфологии, структуры, состава сопутствующих устричникам животных и условий их существования показало, что крупные биогенные рифы (и некоторые другие типы устричных поселений, например, банки и поля [Раков, 2008]) широко распространены в закрытых и полузакрытых бухтах, приустьевых акваториях с опресненными водами, представляют положительные формы рельефа, возвышающиеся на 0.4–6 м среди ровной поверхности илистых равнин [Мануйлов, 1990; Мануйлов, Петренко, 1983]. Рифы сложены ракушечным материалом различной степени деструкции, на поверхности их вершин и склонов находится некоторое количество илистых осадков; всего выделяется 5 морфологических типов биогенных рифов (построек), связанных с различными стадиями их развития [Мануйлов, 1990]. По данным этого же автора, плотность поселений устриц на рифах разных типов варьирует от 4 до 676 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – от 1.5 до 50.2 кг/м<sup>2</sup>. В 1930-е гг. в Уссурийском заливе плотность устриц достигала 2.5–21 экз./м<sup>2</sup> [Разин, 1934]. Кроме самих устриц, в состав рифов входят и другие, прикрепляющиеся биссусом, двустворчатые моллюски: *Ch. farreri*, *A. boucardi*, *C. grayanus* и *Mytilus trossulus* A.A. Gould, 1850. Весьма характерным двустворчатым моллюском на устричниках является также биссусноприкрепляющийся *Trapezium liratum* (Reeve, 1843), один из немногих представителей тропическо-субтропической группы, но он не был обнаружен в раковинной куче Теляковского 2, хотя живет в современной б. Суходол [Лутаенко, 1990; Колпаков, Колпаков, 2013]. Среди сопровождающих устричники инфаунных и эпифаунных форм А.И. Разин [1934] приводит (в современной номенклатурной редакции) *Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842), *M. yessoensis*, *R. philippinarum*, *M. japonica*, *Macoma incongrua* (Martens, 1865). Часть этих моллюсков населяет осадки у основания устричных рифов и была встречена в раковинной куче. В.А. Раков [1982] изучил формирование и экологию устричных рифов в лаг. Наездник (зал. Славянский), где они занимают около 15% общей площади дна. Здесь устричники распространены на глубинах от 0.6 до 3.5 м, имеют сильно вытянутые формы в виде гряд и рифов и протягиваются вдоль изобат. Часть рифов, выходящих на глубины менее 0.8–1 м, вымерзают с поверхности зимой при образовании льда, а иногда могут возвышаться примерно на 20 см над поверхностью льда или воды за счет зимних сгонных явлений и понижения уровня моря. Таким образом, их добыча не представляла особого труда для январского населения.

Рапана жилковатая (*R. venosa*) – один из немногочисленных крупных брюхоногих моллюсков самой верхней сублиторали зал. Петра Великого, обитает в зал. Посыета на глубинах от 0.5 м до 7–10 м, является активным хищником, питающимся устрицами и другими двустворками (*Ch. farreri*, *C. grayanus*, *M. yessoensis*), переносит понижение солености до 25‰ и, таким образом, населяет несколько опресненные акватории и приустьевые районы [Голиков, Скарлато, 1967]. Рапана обычна на устричных банках и прилежащих участках, на каменистых, гравийно-

галечных, ракушечных, песчанистых и илисто-песчаных грунтах, часто совместно с *C. gigas*, *C. grayanus*, *A. boucardi*, среди зарослей zostеры, в полузакрытых бухтах [Л.с.]. В 1930-х гг. в массовых количествах она встречалась в б. Новгородской, при плотности поселений 1–3 экз./м<sup>2</sup>, но местами до 4–5 экз./м<sup>2</sup>, при этом в Уссурийском заливе (б. Суходол и зал. Муравьиный) были встречены единичные особи, а в заливах Амурском и Восток обнаружены только пустые раковины [Разин, 1934]. Позднее В.А. Раков [1998б] отметил низкую численность рапаны в зал. Петра Великого и оценил запасы в 50–150 тыс. т. Живая масса ее может достигать 925 г при высоте раковины 187 мм, однако большинство моллюсков с высотой 80–175 мм имеют массу 50–750 г [Раков, 1998б]. Совершенно очевидно, что питательность даже нескольких крупных особей рапаны для янковского населения была значительной.

Рассмотрим теперь распределение и экологию видов «прилова» – моллюсков, встреченных редко и единично в раковинной куче. Мелкие виды, видимо, не стоит рассматривать как настоящий прилов, имевший гастрономическое значение, а просто как сопутствующие при добыче крупных моллюсков – они попадались в грунте между друз мидий и устриц, прикреплялись к последним и т.п. Так, единично обнаруженный мелкий *A. insignis* в зал. Петра Великого обитает как открытых районах, так и в бухтах на илисто-песчаном грунте на глубине 4–35 м, а, возможно, и с глубины 0.5 м, зарываясь в самый верхний слой грунта и достигая плотности поселений 30 экз./м<sup>2</sup> (зал. Посъета) и до 132 экз./м<sup>2</sup> (акватория Дальневосточного морского заповедника); в биоценозе с одним из доминантных видов *C. grayanus* встречен в мягком грунте между скал и камней, в другом биоценозе ассоциирован с доминантным видом *A. broughtonii* [Голиков, Скарлато, 1967; Лутаенко, 2002; Лебедев, 2010; Lutaenko, 2005]. Очевидно, он попал в раковинную кучу в качестве сопутствующего вида с грунтом вместе с этими крупными моллюсками.

Японский гребешок (*Ch. farreri*), фрагменты раковин которого также встречены в раковинной куче, в зал. Петра Великого встречается на глубинах 1–10 м в закрытых и полузакрытых бухтах островов Русский и Попова, в заливах Амурский, Уссурийский, Восток и Находка, не образуя значимых скоплений; небольшие поселения его имеются в б. Суходол и б. Муравьиной (с биомассой менее 30 г/м<sup>2</sup>) [Седова, Соколенко, 2016]; также известен на глубинах до 24 м и наиболее значимые поселения образует в зал. Посъета, часто попадает на устричниках и мидиевых банках [Голиков, Скарлато, 1967]. По нашим данным, молодь этого вида встречается в Уссурийском заливе на литорали [Lutaenko, 2006]. Этот вид прикрепляется биссусом к твердым субстратам и попал в кучу вместе с мидиями или устрицами.

Способ добычи моллюсков, как мы уже отмечали, мог быть разным. В 1920-гг. местное китайское и корейское население ловило спизулу драгой и трезубцем: драга служила для сбора моллюсков на большой глубине, требовала нескольких

рабочих, а трезубцем ловили в одиночку с лодки [Разин, 1927]. Для изготовления драги необходимы довольно длинные и прочные железные зубцы, тогда как у янковского населения железо было в дефиците. Также против этого способа свидетельствует селективность сбора: в раковинной куче явно преобладают крупные раковины, а драга захватывала бы и молодь моллюсков (при условии мелкой ячеи мешка). Способ ловли трезубцем описан следующим образом: «Лов трезубцем происходит почти круглый год и является в своем роде искусством. Отъехав на лодке, ловец бросает якорь на глубине 4–6 м и начинает прощупывать трезубцем песчаный грунт. Он должен найти зарывшуюся в песок мактру [сахалинскую спизулу, приводилась автором как «*Mactra sachalinensis*» – КЛ, НА], которая выставит над поверхностью грунта только свой сифон, называемый корейцами «ухом». Во время ощупывания грунта ясно слышен своеобразный хруст от трения железа о песок. Достаточно одному зубцу, хотя бы скользя, натолкнуться на камень, раковину или другой предмет, как характерный чистый хруст изменяется в глухой или звонкий лязг. По изменению звука опытный ловец точно определяет тронутый предмет. Он знает, каким зубцом и с какой стороны задета «мактра». Ловким поворотом трезубца вокруг нужного зубца, или просто нажимом, он захватывает и быстро извлекает из воды. ... Рассказывают, что опытные старики достают без промаха мактру даже двузубой острой» [Разин, 1927, с. 105–106]. Трезубец имел тонкую и легкую деревянную палку длиной 5–7 м, три 35-сантиметровых железных зуба, концы которых заострены и с внутренней стороны зазубрены. В другой работе А.И. Разин [1928, с. 53] отмечает: «На мелких местах во время отлива на глубине 1.5 м метров мактру нащупывают и достают просто ногами и руками. Часто приходилось наблюдать, как группы корейских детишек, находясь по пояс или по грудь в воде, вращают туловищем вправо и влево, изредка нагибаясь. Эти движения они производят для того, чтобы ввинтить ноги в песчаный грунт на 15–25 см. Легко нащупав ногой мактру, они ловко выбрасывают ее из песка и подхватывают руками». Этот же автор описывает способ вскрытия раковины спизулы обоюдоострым ножом, занимающий не более 2 секунд [Разин, 1927, 1928], что, очевидно, приводит к небольшим повреждениям краев створок, наблюдающимся и на нашем материале из Теляковского 2.

Устриц могли добывать вручную, при помощи щипцов или массивных деревянных грабель, мидий – возможно, при помощи кошки на илистых грунтах, трезубым багром на скалистых грунтах или руками, как это подробно описано В.А. Раковым и В.Е. Вострецовым [1998] на примере бойсманской культуры и с привлечением этнографических примеров. По воспоминаниям местных жителей, в зал. Владимира (среднее Приморье) еще в 1970-е гг. приморский гребешок можно было собирать на глубинах от полуметра руками.

Самое удивительное совпадение этнографических и археологических данных наблюдается на примере добычи рапаны. Объяснение характерным повреждениям раковин рапан из Теляковского 2 мы находим в способе добычи и

дальнейшего разделявания этих моллюсков корейским населением 1920-х гг. на берегах зал. Посьета: способ извлечения мягкого тела не поменялся за последние 2000 лет! «Из всех мягкотелых самым примитивным способом добывается рапана. ... Русские ребята ловят рапану ради забавы, ныряя с лодок. ... Для повседневной пищи рапана добывается почти исключительно корейскими женщинами и детишками. Реже ее ловят мужчины китайцы. Поздним утром, когда уже хорошо согревает солнце, небольшая компания корейнок и ребяташек, не раздеваясь, бродит по грудь в воде, собирая с илистого дна сачком ... или руками рапану. В одежде теплее, да и меньше опасности от медуз и скатов. Чтобы часто не возвращаться с добычей на берег, каждый имеет рядом с собой плавущее корыто или таз, а иногда просто мешок за плечом. В эти посудины складываются все пойманные моллюски. Через несколько часов ловцы, наполнив свои «плавающие суда», сговором возвращаются на берег. Слегка отжав одежду, приступают к чистке улова. Раковину кладут на плоский камень растробом [устьем – КЛ, НА] вниз и слегка ударяют по ней округлым камнем, так, чтобы часть завитка, противоположная растробу, разбилась. Из получившегося отверстия легко извлекается тело моллюска. Съедобной считается только нога, а все остальное выбрасывается» [Разин, 1927, с. 110]. Совершенно очевидно, что такое происхождение имеют крупные отверстия на раковинах рапан из раковинной кучи Теляковского 2.

В.А. Раков и Ю.Е. Вострецов [1998], в том числе со ссылкой на работы Разина [l.c.] и приводя его рисунки, приписывают аналогичные способы добычи моллюсков (драги, трезубцы и т.п.) и более раннему неолитическому (бойсманскому) населению. Неизвестно, возможны ли такие глубокие временные аналогии, но необходимо еще раз подчеркнуть большую ценность этнографических наблюдений А.И. Разина для интерпретации образа жизни янковского населения.

Янковское население имело лодки и навыки мореплавания [Бродянский, 2013; Бродянский и др., 2001], поэтому обитатели поселения Теляковского 2 могли добывать моллюсков в разных частях прилегающей акватории Уссурийского залива.

Другим способом добычи моллюсков мог быть их сбор в береговых выбросах после сильных штормов и тайфунов. Еще до недавнего времени количество живых моллюсков, выброшенных на пляжи после сильных тайфунов, было огромным: так, после тайфуна «Фрэн» (1976 г.) на берег косы Чурхадо (Назимова) в зал. Посьета протяженностью 8 км было выброшено около 500000 экз. только сахалинской спизулы, а общее же количество выброшенных двустворок составило более 780000 экз. [Раков, Кучерявенко, 1977]. В том же районе после тайфуна «Эллис» на 400-метровый участок пляжа выбросило более 38000 экз. приморского гребешка [Калашников, 1984]. Хотя запасы промысловых моллюсков в последние два десятилетия были значительно подорваны, даже в настоящее время, после тайфуна «Болавен» в августе 2012 г. в б. Лазурная (Шамора) Уссурийского залива были выброшены тонны моллюсков, в т.ч. спизул, мидий,

приморского гребешка, анадары Броутона, устриц. Еще А.И. Разин [1934, с. 66] писал: «Большие опустошения мактровых скоплений производят иногда сильные шторма. Неоднократно приходилось наблюдать в различных бухтах зал. Петра Великого выброшенную мактру [*S. sachalinensis* – КЛ, НА] после шторма; в особенности ее было много там, где под песчаным грунтом плита или камень. Д.И. Иванченко рассказывает, что после шторма 25–26 мая 1932 г. в вершине зал. Америка [Находка – КЛ, НА] было выброшено колоссальное количество мактры. Местное население собирало эту ракушку и вывозило одно только мясо ее целыми возами». Недооценивать эпизодический сбор моллюсков янковцами на пляже нельзя.

Вместе с тем, мы не хотели бы преувеличивать роль моллюсков в питании янковцев. Хотя анадары, спизулы и мидии, несомненно, более питательны, чем устрицы в силу большего выхода мягких частей тела по отношению к массе раковины, все же представить их основным источником пищи трудно – добыча их трудоемка, сезонна и приносит намного меньше белка, чем добыча млекопитающих, птиц, рыбы и разведение свиней и собак. Известна большая роль млекопитающих (свинья, собака, косуля, благородный олень и др.) и птиц в хозяйственной деятельности янковцев [Андреева, 1977; Роули-Конви, Вострецов, 2009; Гасилин, 2013; и др.], многочисленны находки костей рыб в янковских поселениях (36 видов, с преобладанием тихоокеанской сельди, дальневосточной наваги, японской скумбрии) [Санникова, 2012]. На янковском поселении Песчаный 1 (Амурский залив) костей домашних животных (свиньи и собаки) было значительно больше, чем диких, хотя на Зайсановке 2 (б. Экспедиции, зал. Посыета) костей диких животных было больше, чем домашних [Вострецов, 2005]. Это не противоречит и летописным свидетельствам о разведении свиней племенами илоу, с которыми связывают янковскую культуру [Шавкунов, 2006; Полутов, 2015]. В любом случае, биомасса млекопитающих намного превосходит таковую моллюсков даже при массовой добыче, и моллюски могли быть лишь сезонным «приловом», добавкой к основной диете. Наряду с наземными растениями, сбором плодов, орехов и т.п., следует также обратить внимание на возможность потребления водорослей [Андреева, 1977], которые являются характерными элементами питания в современной северо-восточной Азии. Водорослевые поселения, судя по береговым выбросам, многочисленны в современной б. Теляковского. В вершинной части Уссурийского залива еще в 1950-е гг. были распространены массовые поселения ламинарий (*Laminaria* = *Sacharina*), саргассумов (*Sargassum*), багрянок и др. [Кобякова, 1962]. По-видимому, янковское население могло использовать и ресурсы иглокожих (трепангов, морских ежей) [Андреева, 1977], т.к. остатки игл и пластинок панцирей ежей рода *Strongylocentrotus* найдены в некоторых раковинных кучах [Раков, 1998]: они плохо сохраняются в археологических отложениях. Остатки ракообразных (морских желудей *Balanus*) многочисленны в раковинных кучах Теляковского 1 и 2, это довольно

крупные животные (до 4–5 см), которые обрастают мидий и устриц; крабы не сохраняются в кучах, но их остатки единично отмечены в Посыетской пещере [Раков, 1998a], а мелкие крабы массовы в вершинной части Уссурийского залива, поэтому ракообразные могли быть приловом и использоваться в пищу тем или иным способом.

Неолитическое население Приморья, судя по анализу изотопов углерода и азота из коллагена скелетных остатков человека, питалось преимущественно морскими млекопитающими, морской рыбой и наземными организмами (*terrestrial food*) [Kuzmin et al., 2002], хотя и добыча моллюсков в неолите была широко распространена [Джалл и др., 1994; Раков, Вострецов, 1998].

Наконец, признаков аквакультуры в раковинной куче Теляковского 2 не обнаружено. Раковины спизул и устриц были крупными, что говорит в пользу селективности сбора янковским населением, но тогда следует предположить и аквакультуру спизулы (которой не существует и в современное время в Японии и Корее, хотя существует аквакультура анадар).

### **Палеоэкология моллюсков и окружающая среда позднего голоцена**

В период климатического оптимума голоцена в вершинной части Уссурийского залива существовал обширный палеозалив, простиравшийся севернее современной береговой линии зал. Муравьиного на 15–20 км, уровень моря был выше современного на несколько метров, трансгрессия моря достигла апогея. На границе атлантика и суббореала (4700–4200 лет назад) произошло похолодание климата, снижение уровня моря на 3–5 м, началось иссушение климата [Короткий и др., 1980, 1988; Lutaenko et al., 2007]. Около 3500 лет назад (средний суббореал) снова началось потепление, подъем уровня моря и новая экспансия широколиственных лесов в Приморье, однако на границе суббореала и субатлантика (2200 лет назад) установлено значительное похолодание и небольшая регрессия, сокращение широколиственных пород и увеличение кустарниковых форм [Короткий и др., 1980; Короткий, 1994]. Именно на этом, позднем суббореальном этапе, происходило развитие янковской археологической культуры, датируемой обычно 2800–2000 лет назад, в условиях более теплого, чем современный, климата и более высокого уровня моря, что хорошо подтверждается находками регионально вымерших тепловодных моллюсков.

Многолетние исследования местонахождений голоценовых моллюсков в обнажениях вдоль мелиоративных каналов между реками Шкотовка и Артемовка, а также данные, полученные в результате бурения скважин в этом районе [Лутаенко, 1988; Гвоздева и др., 1997] позволяют реконструировать суббореально-субатлантическую малакофауну и условия ее обитания в этом районе, а новые данные по моллюскам из кучи Теляковского 2 – дополнить палеоэкологические выводы.

Диапазон радиоуглеродных датировок раковин моллюсков верхних слоев низменности у пос. Шкотово оказался в пределах 2700–1400 лет назад [Джонс, Кузьмин, 1995; Кузьмин, 1995], что попадает в периоды позднего голоцена (суббореал и ранний субатлантик) и частично раннего железного века. Таким образом, верхняя часть «шкотовской фауны» и фауна Теляковского 2 являются позднеголоценовыми.

В позднем голоцене палеозалив Муравьиный представлял собой мелководный, частично опресненный бассейн, хорошо прогреваемый летом, с илистыми и илисто-песчаными осадками в его центральной части, и галечно-песчаными и каменистыми грунтами вдоль бортов, с преимущественно спокойным гидродинамическим режимом, нарушаемым во время штормов. Бухта Теляковского прилежала к этому бассейну в его юго-восточной части, но ее большая экспозиция предопределила ее более открытый характер, что выражено и в характере фауны. Аналогичным образом, фауна двустворчатых моллюсков б. Суходол представляет собой смесь видов открытых и полузакрытых бухт [Лутаенко, 1990]. Весьма характерным элементом бентоса палеозалива Муравьиного и б. Теляковского в среднем и позднем голоцене являлись устричники – массовые поселения устриц и сопутствующей фауны, сохранившиеся до нашего времени [Разин, 1934]. В сообществах мягких грунтов доминировали в целом те же виды, что и живут ныне в вершинной части Уссурийского залива, однако с добавлением вымерших *A. talmiensis* и *A. kagoshimensis*, первый из которых имел высокую плотность поселений и встречаемость – он обнаружен во всех раковинных кучах района и обилен в шкотовских слоях. В раковинной куче Виноградный 1, расположенной севернее б. Теляковского, обнаружено большое количество раковин *A. talmiensis*. Поверхностные сборы раковин моллюсков из верхней пачки шкотовского местонахождения малакофауны принесли 21 вид моллюсков [Лутаенко, 1988; Гвоздева и др., 1997]. Эта фауна примерно одновозрастная фауне нижних слоев разреза Шкотово-1 [Гвоздева и др., 1997]. Наиболее обычными в этом палеоводоеме были *A. talmiensis*, *P. amurensis* и *M. quadrangularis*, большинство обнаруженных видов – характерные элементы фауны полузакрытых, защищенных бухт со спокойным гидродинамическим режимом и несколько пониженной соленостью. Возраст ее в целом позднесуббореальный и раннесубатлантический.

Южнее в палеозаливе Муравьином и б. Суходол, как и ныне, существовали обширные поселения мидии Грея, на песчаных и илисто-песчаных грунтах процветали ассоциации псаммофильных *S. sachalinensis*, *M. venulosus*, *D. japonica*, *G. yessoensis*, смешанные грунты с примесью галечника и камней занимали *S. purpurata*, *C. brevisiphonata*. Сообщества илистого, алевроито-пелитового дна включали *A. talmiensis*, *M. japonica*. Приморский гребешок *M. yessoensis* также был важным компонентом этой локальной фауны. Обилие массовых моллюсков было более высоким, чем в настоящее время, что хорошо видно на примере рапаны: примечательно, что она встречалась уже единично в Уссурийском заливе в 1920-е–1930-е гг. [Разин, 1934].

Обращает на себя внимание расхождение видового состава и обилия современной малакофауны, голоценовой из морских отложений и голоценовой из раковинных куч, которые частично могут быть объяснены селективностью сбора моллюсков янковским населением, а частично – изменившимися условиями обитания или иными фаунистическими причинами. Так, четырехугольная мактра *M. quadrangularis*, раковины которой обычны в голоценовых осадках и обитающая донныне в зал. Муравьином и б. Суходол (но не найденная в выбросах самой б. Теляковского) (табл. 2), не представлена в раковинных кучах Виноградный 1, Теляковского 1, 2. Обычный ассоциант устриц, биссусно-прикрепляющийся *T. liratum* также не обнаружен в раковинных кучах, хотя живет в современной б. Суходол и обычен в различных раковинных кучах побережья зал. Петра Великого. Обращает на себя внимание полное отсутствие в раковинных кучах крупной мактры китайской (полосатой) *M. chinensis*, также обитающей в современной б. Теляковского и прилегающих районах. Поразительно, что в кучах Теляковского 1, 2 нет раковин крупных моллюсков курильского модиолуса *M. kurilensis* и мидии блестящей *M. coruscus*, которые обитают в б. Теляковского, более того, модиолус часто совместно в друзьях с мидией Грея. Отсутствие модиолуса можно объяснить только поздним локальным вселением его в вершинную часть Уссурийского залива в последние 2000 лет. Ю.Е. Вострецов и В.А. Раков [2009] считают, что в период раннего железного века исчезли в основном «теплолюбивые виды, а появились холодолюбивые», что не совсем понятно: большинство холодноводных видов двустворчатых моллюсков, несомненно, заселили зал. Петра Великого еще в раннем голоцене, где они фиксируются в донных отложениях, вскрытых скважинами [Евсеев, 1981]. В качестве примеров они приводят виды с хрупкими раковинами, которые могли не сохраниться в археологических отложениях. Что касается теплолюбивых, то мы знаем о региональном вымирании (исчезновении в пределах всего южного Приморья) только двух видов анадар и одного вида венерид, хотя локально изменения фауны имели место (например, при смене лагуны открытой бухтой или наоборот). Нам представляется, что некоторые авторы, изучающие археомалакофауны (из археологических отложений), считают, что их состав полностью соответствует палеофаунам и не принимают во внимание селективность сбора моллюсков древним населением. Полностью состав голоценовых малакофаун может быть восстановлен только при изучении всего объема данных – раковин из донных отложений при помощи бурения и, если они доступны, обнажений и прибрежно-морских террас.

Некоторые различия в составе моллюсков существуют между раковинными кучами Теляковского 1 и 2: так, на Теляковского 2 не встречены *C. japonica*, *R. philippinarum*, *P. euglypta*. Эти мелкие виды встречены единично. Равным образом, мелкие *A. insignis* и *S. keenae* не обнаружены на Теляковского 1.

Таким образом, 2–3 тыс. лет назад в б. Теляковского и прилегающих районах существовала сопоставимая с нынешней фауна двустворчатых моллюсков, однако в ее составе присутствовало, по меньшей мере, два тепловодных вида, ныне не

обитающих в зал. Петра Великого, и, возможно, отсутствовало несколько современных видов. Показатели обилия моллюсков были выше, что способствовало добыче их янковским населением и формированию раковинных куч. Аналогичным образом, на побережье Хоккайдо установлено несколько горизонтов прибрежно-морских отложений и раковинных куч, где обнаружены ныне не живущие в регионе виды моллюсков, например, *T. liratum*, *Meretrix lusoria* (Röding, 1798), *M. quadrangularis*, *Macoma contabulata* (Deshayes, 1854) и др. [Matsushima, 2010]. Эти горизонты и моллюски соответствуют 4 стадиям потепления и усиления Цусимского течения, с третьей из которых (на уровне 2500–2300 лет назад) можно сопоставить янковскую фауну. Однако окончательное региональное вымирание теплолюбивых анадар произошло позже, т.к. они известны еще из бохайских памятников [Саенко и др., 2015] и указывают на последнее потепление Приморья на уровне 1200 лет назад [Kuzmin et al., 2004] или на Хоккайдо – 900–1000 лет назад [Matsushima, 2010].

Согласно спорово-пыльцевому анализу янковских слоев, на юге Приморья фиксируются значительные изменения климата и растительности [Верховская, Кундышев, 1993]. Нижние части раковинных куч накапливались в период потепления, когда на побережье получили развитие дубовые и березово-дубовые леса со значительным участием липы и других широколиственных пород, степень облесенности территории была близка к современной, в горах расширялся пояс хвойно-широколиственных пород и возрастала продуктивность прогреваемых заливов. Затем последовал этап иссушения климата, резкое сокращение площадей, занятых лесом, которые сменились степными ландшафтами [Верховская, Кундышев, 1993]. В это же время происходила регрессия моря, ландшафтные перестройки, что в совокупности могло привести к изменениям хозяйственной деятельности человека и возникновению новых культур [Kononenko, 1998]. Вместе с тем, А.М. Короткий [2009] обращает внимание на специфику спорово-пыльцевых спектров из археологических памятников, отличающихся от палиноспектров одновозрастных разрезов голоценовых отложений и указывает на развитие полидоминантных широколиственных лесов, а не степных или лесостепных ландшафтов, и на поздних этапах развития янковской культуры.

По новейшим данным, в районе зал. Муравьиного около 2500 лет назад появились поселения раннего железного века, связанные с использованием морских ресурсов – янковские стоянки Черепеха 13–15 (западное побережье залива), при этом палиноспектры из образцов с археологической стоянки характеризуются доминированием пыльцы трав, что отвечает развитию приморских лугов вблизи поселения [Лящевская и др., 2017]. Стоянка возникла, когда климатические условия были теплее современных, уровень моря был выше, на побережье были развиты полидоминантные широколиственные леса с участием кедра корейского. Во время существования поселения произошли климатические изменения в сторону похолодания, сопровождавшиеся падением уровня моря, что, возможно,

ухудшило условия для проживания здесь людей [Лящевская и др., 2017]. Таким образом, в вершинной части Уссурийского залива существовала целая серия янковских поселений или поселков (что впервые установил А.И. Разин), население которых активно использовало морские ресурсы беспозвоночных, занималось охотой и рыболовством. Дальнейшее изучение этих стоянок и их археофауны позволит существенно расширить наши представления как о самой янковской культуре, так и голоценовой природной среде и биоте.

### Благодарности

Мы искренне признательны Т.В. Черненко (Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, Владивосток) за промывку и первичную сортировку раковинного материала из археологических проб. И.Е. Волвенко (Зоологический музей УНМ ДВФУ, Владивосток) любезно смонтировала и подготовила фотоиллюстрации раковин к печати, а также помогла с подбором литературы. Е.В. Колпаков (ТИНРО-центр, Владивосток) предоставил недостающие статьи.

### Литература

- Алексеева Э.В., Беседнов Л.Н., Ивлиев А.Л. 1996. Хозяйство населения Майского городища (по остаткам животных) // Археология северной Пасифики. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 168–179.
- Андреев Г.И. 1958. Некоторые вопросы культуры раковинных куч // Советская археология. № 4. С. 10–22.
- Андреева Ж.В. 1977. Приморье в эпоху первобытнообщинного строя. Железный век. М. Наука. 239 с.
- Андреева Ж.В., Жуциховская И.С., Кононенко Н.А. 1980. Янковская культура. М.: Наука. 216 с.
- Антипушина Ж.А., Горлова Е.Н. 2016. Анализ остатков беспозвоночных из раковинных куч // Междисциплинарная интеграция в археологии. М.: Ин-т археологии РАН. С. 147–163.
- Артемова Н.Г. 2013. Отчет об археологических исследованиях территории объекта «Строительство нового специализированного порта на Дальневосточном побережье РФ для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий» в 2013 году. Архив ИИАЭ ДВО РАН (Ф. 1, оп. 2., д. № 734). 223 с.
- Артемова Н.Г. 2015. Отчет об археологических исследованиях на памятнике Теляковского-2 в Шкотовском районе Приморского края в 2015 году. Архив ИИАЭ ДВО РАН (Ф. 1, оп. 2, д. № 812). 1000 с.
- Афейчук Л.С. 2014. Состояние ресурсов промысловых скоплений анадары Броутона в заливе Петра Великого // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы V Всероссийской научно-практической конференции (25–27 марта 2014 г.). Часть II. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 12–17.
- Афейчук Л.С., Зуенко Ю.И., Рачков В.И., Раков В.А. 2004. Экологические условия воспроизводства и распределения анадары Броутона (*Anadara broughtonii*) в бухте Суходол (Уссурийский залив, Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 8. С. 43–60.

- Бирюлина М.Г. 1972. Современные запасы мидии в заливе Петра Великого // Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 11–21.
- Бирюлина М.Г. 1975. Запасы *Spisula sachalinensis* (Schrenck) и некоторых сопутствующих ей видов в заливе Петра Великого // Гидробиологические исследования в Японском море и Тихом океане. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 88–101. (Труды Тихоокеанского океанологического института ДВНЦ АН СССР. Т. 9.).
- Бирюлина М.Г., Родионов Н.А. 1972. Распределение, запасы и возраст гребешка в заливе Петра Великого // Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 33–41.
- Бондарев И.П. 2010. Морфогенез раковины и внутривидовая дифференциация рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) // *Ruthenica* (Русский малакологический журнал). Т. 20, № 2. С. 69–90.
- Брегман Ю.Э., Седова Л.Г., Мануйлов В.А., Петренко В.С., Ковековдова Л.Т., Борисенко Г.С., Шульгина Л.В., Симоконь М.В., Сухотская Л.Ю. 1998. Комплексное исследование среды и донной биоты бухты Новик (о. Русский, Японское море) после многолетнего антропогенного пресса // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 124. С. 320–343.
- Бродянский Д.Л. 1986. Хозяйство древних в Уссурийском крае (эколого-экономическая ретроспектива) // Палеоэкономика Сибири. Новосибирск: Наука. С. 28–40.
- Бродянский Д.Л. 1987. Введение в дальневосточную археологию. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 274 с.
- Бродянский Д.Л. 2013. Майхэ. Янковские поселения. Владивосток: Изд. дом ДВФУ. 143 с. (Тихоокеанская археология. Вып. 26).
- Бродянский Д.Л., Крупяно А.А., Раков В.А. 2001. Экскурсия в бухту Теляковского (Уссурийский залив, Приморье) // Произведения искусства и другие древности из памятников тихоокеанского региона – от Китая до Гондураса. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 114–124. (Тихоокеанская археология. Вып. 12).
- Бродянский Д.Л., Раков В.А. 1996. Предварительные итоги изучения малакофауны нижнего слоя Бойсмана-II (к проблеме аквакультуры) // Археология северной Пасифики. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 271–279.
- Бродянский Д.Л., Раков В.А. 2012. Створки гребешка в древних культурах Приморья // Юбилей лидера. Владивосток: Изд-во ДВФУ. С. 134–142. (Тихоокеанская археология. Вып. 23).
- Буссе Ф.Ф. 1888. Остатки древностей в долинах рек Лефу, Даубихэ и Улахэ // Записки Общества изучения Амурского края. Т. 1. С. 1–28.
- Валькова Т.А. 1979. Отчет об археологической разведке в Шкотовском районе Приморского края в 1979 г. Архив ИА АН СССР (Р-1, 3, 7788). 23 с.
- Васильева Л.Е., Раков В.А., Попов А.Н., Федорец Ю.В., Шарова О.А. 2011. Фауна пролива Босфор-Восточный и ее значение для древних охотников и рыболовов // Дальний Восток России в древности и средневековье. Проблемы, поиски, решения. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 153–178.
- Верховская Н.Б., Кундышев А.С. 1993. Природная среда южного Приморья в период неолита и раннего железного века // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 1. С. 18–26.
- Волова Г.Н., Жакина Т.И., Микулич Л.В. 1980. Бентос бухты Алексева (залив Петра Великого) // Прибрежный планктон и бентос северной части Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 32–55.
- Вострецов Ю.Е. 2005. Взаимодействие морских и земледельческих адаптаций в бассейне Японского моря // Российский Дальний Восток в древности и средневековье: открытия, проблемы, гипотезы. Владивосток: Дальнаука. С. 159–186.
- Вострецов Ю.Е., Гельман Е.И. 2011. Культурная адаптация населения Приморья в среднем голоцене // Российская археология. № 1. С. 38–47.

- Вострецов Ю.Е., Раков В.А. 2000. Стратиграфия и малакофауна поселения янковской культуры Зайсановка-2 // Вперед... в прошлое. К 70-летию Жанны Васильевны Андреевой. Владивосток: Дальнаука. С. 43–102.
- Вострецов Ю.Е., Раков В.А. 2009. Исследование раковинных куч памятников раннего железного века южного Приморья // Известия Алтайского государственного университета. Вып. 4-1. С. 46–54.
- Вострецов Ю.Е., Раков В.А., Кассиди Дж. 2001. Малакофауна раковинной кучи поселения янковской культуры Песчаный-6 // Традиционная культура востока Азии. Вып. 3. Благовещенск: Изд-во АмГУ. С. 75–81.
- Гаврилова Г.С., Жембровский С.Ю. 2000. Современное распределение мидии гигантской *Crenomytilus grayanus* (Dunker) в заливе Петра Великого // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 127. С. 342–350.
- Галышева Ю.А. 2008. Современное состояние и долговременные изменения сообщества *Crenomytilus grayanus* в заливе Восток Японского моря // Экология. № 4. С. 1–7.
- Гасилин В.В. 2013. Крупные млекопитающие Приморья в голоцене // Зоологический журнал. Т. 92, № 9. С. 1055–1063.
- Гвоздева И.Г., Горбаренко С.А., Раков В.А., Лутаенко К.А., Шорников Е.И., Микишин Ю.А. 1997. Палеосреда Приморья в среднем и позднем голоцене по комплексным данным разреза Шкотово. Препринт. Владивосток: ТОИ ДВО РАН. 31 с.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А. 1967. Моллюски залива Посыет (Японское море) и их экология // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 42. С. 5–154.
- Джэлл Э.Дж.Т., Кузьмин Я.В., Лутаенко К.А., Орлова Л.А., Попов А.Н., Раков В.А., Сулержицкий Л.Д. 1994. Среднеголоценовая малакофауна неолитической стоянки Бойсман 2 (Приморье): состав, возраст, условия обитания // Доклады Академии наук. Т. 339, № 5. С. 697–700.
- Джонс Г.А., Кузьмин Я.В. 1995. Радиоуглеродное датирование раковин «тепловодных» моллюсков побережья залива Петра Великого методом ускорительной масс-спектрометрии // Комплексное изучение разрезов голоценовых отложений побережья залива Петра Великого (Японское море). М.: Багира-Пресс. С. 34–38.
- Евсеев Г.А. 1981. Сообщества двустворчатых моллюсков в последледниковых отложениях шельфа Японского моря. М.: Наука. 160 с.
- Еловская О.А., Раков В.А., Васильева Л.Е. 2015. Фауна бухты Теляковского (Уссурийский залив) в период янковской археологической культуры // Первобытная археология Дальнего Востока России и смежных территорий восточной Азии: современное состояние и перспективы развития: Материалы региональной научной конференции (Владивосток, 18–20 ноября 2013 г.). Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 298–301.
- Жуицховская И.С., Артемьева Н.Г., Коровник М.М., Никитин Ю.Г. 2013. Керамические комплексы памятников янковской культуры восточного побережья Уссурийского залива // Дальний Восток России и Эквадор: находки и проблемы. Владивосток: ДВФУ. С. 81–116. (Тихоокеанская археология. Вып. 27).
- Калашников В.З. 1984. Влияние ветрового нагона тайфуна «Эллис» на популяцию приморского гребешка *Patinopecten yessoensis* в заливе Посыета Японского моря // Биология моря. № 1. С. 55–59.
- Кантор Ю.И., Сысоев А.В. 2006. Морские и солоноватоводные брюхоногие моллюски России и сопредельных стран: иллюстрированный каталог. М.: КМК. 371 с.
- Климова В.Л. 1984. Макрозообентос Дальневосточного государственного морского заповедника // Животный мир Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 4–29.
- Кобякова З.И. 1962. О некоторых изменениях фауны в прибрежных участках залива Петра Великого Японского моря // Вестник Ленинградского университета. № 21. Серия биологии. Вып. 4. С. 63–71.

- Колпаков Е.В., Колпаков Н.В. 2013. Локальное распространение и экология редкого двустворчатого моллюска *Trapezium liratum* (Trapezidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 224–232.
- Колпаков Н.В., Надточий В.А. 2012. Макрозообентос эстуариев южного Приморья: состав, структура, пространственно-временная изменчивость // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 467–480.
- Короткий А.М. 1994. Колебания уровня Японского моря и ландшафты прибрежной зоны (этапы развития и тенденции) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 3. С. 29–42.
- Короткий А.М. 2009. Использование геологических данных при изучении археологических памятников южного Приморья (голоцен) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 1. С. 62–73.
- Короткий А.М., Вострецов Ю.Е. 1998. Географическая среда и культурная динамика в среднем голоцене в заливе Петра Великого // Первые рыболовы в заливе Петра Великого. Природа и древний человек в бухте Бойсмана. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 9–29.
- Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С. 1980. Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография // Труды Института геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 429. С. 1–234.
- Короткий А.М., Плетнев С.П., Пушкарь В.С., Гребенникова Т.А., Разжиганова Н.Г., Сахобгареева Е.Д., Мохова Л.М. 1988. Развитие природной среды юга Дальнего Востока (поздний плейстоцен–голоцен). М.: Наука. 240 с.
- Краснов Е.В., Евсеев Г.А., Татарников В.А., Шавкунов Э.В., Беседнов Л.Н., Дьякова О.В. 1977. Морские организмы в жизни древнего человека // Биология моря. № 1. С. 81–90.
- Кузьмин Я.В. 1995. Палеогеография побережья залива Петра Великого в оптимум голоцена (5000–8000 л.н.) // Комплексное изучение разрезов голоценовых отложений побережья залива Петра Великого (Японское море). М.: Багира-Пресс. С. 44–61.
- Кузьмин Я.В., Болдин В.И., Никитин Ю.Г. 2005. Хронология культур раннего железного века и средневековья Приморья // Россия и АТР. № 4. С. 44–55.
- Лазин Б.В. 2014. Производственный отчет о выполненных работах по выявлению и изучению объектов археологического наследия в границах проектирования и строительства объекта «Строительство железнодорожного пути необщего пользования морского угольного порта ООО «Морской порт «Суходол»» с примыканием к станции Смоляниново Дальневосточной железной дороги. Этап I, II». Архив ИА РАН (Ф. 1). 96 с.
- Латыпов Ю.Я., Позднякова Л.А., Преображенская Т.В., Силина А.В. 1990. Сравнительные исследования состава и структуры субфоссильных и современных прибрежных сообществ // Распространение и экология современных и ископаемых морских организмов. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 127–141.
- Лебедев Е.Б. 2010. Состав фауны сублиторальных двустворчатых моллюсков Дальневосточного морского заповедника (залив Петра Великого, Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 14. С. 67–97.
- Лутаенко К.А. 1988. Раковины моллюсков в голоценовых отложениях на побережье вершинной части Уссурийского залива Японского моря // Биология моря. № 6. С. 65–67.
- Лутаенко К.А. 1990. Двустворчатые моллюски в береговых выбросах залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: Ин-т биол. моря ДВО АН СССР. Препринт № 28. 51 с.
- Лутаенко К.А. 1994. Актюпалеонтологическое изучение пляжевых танатоценозов двустворчатых моллюсков Японского моря // Палеонтологический журнал. № 2. С. 21–30.

- Лутаенко К.А. 2002. Фауна двустворчатых моллюсков Амурского залива (Японское море) и прилегающих районов. Часть 1. Семейства Nuculidae – Cardiidae // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 6. С. 5–60.
- Лутаенко К.А. 2012. Перемещение раковин двустворчатых моллюсков при помощи водорослей в Уссурийском заливе (Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 15/16. С. 154–164.
- Лутаенко К.А., Волвенко И.Е. 2013. К фауне двустворчатых моллюсков Гонконга (Южно-Китайское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 79–141.
- Лутаенко К.А., Волвенко И.Е. 2017. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: ДВФУ. 140 с.
- Ляцевская М.С., Макарова Т.Р., Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Кудрявцева Е.П., Паничев А.М., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю. 2017. Развитие ландшафтов полуострова Муравьева-Амурского в среднем – позднем голоцене по данным изучения отложений побережья бухты Муравьиная (южное Приморье) // Успехи современного естествознания. № 2. С. 110–122.
- Мануйлов В.А. 1990. Подводные ландшафты залива Петра Великого. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 168 с.
- Мануйлов В.А., Петренко В.С. 1983. Рифы залива Петра Великого // Палеогеографический анализ и стратиграфия антропогена Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 97–108.
- Маргаритов В.П. 1887. Кухонные остатки, найденные на берегу Амурского залива, близ рч. Сидеми. Владивосток: ОИАК. 6 с.
- Мещерякова И.М. 1963. Предварительные данные о результатах обследования раковинных куч на полуострове Песчаном // Материалы и исследования по археологии СССР. № 112. С. 339–343.
- Надточий В.А., Безруков Р.Г., Ревенко Е.В., Долганова А.С. 2011. Состав и распределение макробентоса в некоторых прибрежно-эстуарных системах Уссурийского залива // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: Тезисы докладов Четвертой международной научно-практической конференции (19–22 сентября 2011 г., Южно-Сахалинск, Россия). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 64–65.
- Надточий В.А., Будникова Л.Л., Безруков Р.Г. 2005. Макрозообентос залива Петра Великого (Японское море): состав, распределение, ресурсы // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 140. С. 170–195.
- Окладников А.П. 1963. Древнее поселение на полуострове Песчаном у Владивостока // Материалы и исследования по археологии СССР. № 112. С. 1–356.
- Олейник Е.В., Моценко А.В., Лишавская Т.С. 2004. Влияние загрязнения донных отложений на видовой состав и обилие двустворчатых моллюсков в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 30, № 1. С. 39–45.
- Олифиренко А.Б. 2007. Условия формирования поселений двустворчатого моллюска *Anadara broughtoni* в зал. Петра Великого // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 149. С. 122–137.
- Отрохова К.В., Раков В.А. 2016. Анализ размерно-возрастной структуры популяции двустворчатого моллюска *Anadara inaequalis* из Уссурийского залива // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы IV международной научно-технической конференции (Владивосток, 24–26 мая 2016 г.). Часть 1. Владивосток: Дальрыбвтуз. С. 167–170.
- Полутов А.В. 2015. Илоу в китайских письменных памятниках // Известия Восточного института. № 4(28). С. 24–44.
- Разин А.И. 1925. Археологическая разведка на берегу Уссурийского залива // Советское Приморье. № 8. С. 59–72.
- Разин А.И. 1926. Стоянки каменного века на берегу Уссурийского залива // Советское Приморье. № 3–4. С. 55–69.

- Разин А.И. 1927. Промысловые моллюски залива Петра Великого // Экономическая жизнь Дальнего Востока (Хабаровск). № 8. С. 104–112.
- Разин А.И. 1928. Материалы о некоторых промысловых моллюсках залива Петра Великого // Записки Владивостокского отдела Государственного Русского географического общества (Общества изучения Амурского края). Т. 1(18). С. 49–70.
- Разин А.И. 1934. Морские промысловые моллюски южного Приморья // Известия Тихоокеанского научного института рыбного хозяйства (ТИРХ). Т. 8. С. 1–110.
- Раков В.А. 1982. Происхождение, развитие и экология устричных рифов Славянского залива (Японское море) // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. С. 133–143.
- Раков В.А. 1998а. Промысловые беспозвоночные животные из археологических памятников северо-западного побережья Японского моря // Археология и этнология Дальнего Востока и Центральной Азии. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 25–31.
- Раков В.А. 1998б. Рапана *Rapana venosa* (Valenciennes) (Gastropoda, Thaididae) в заливе Петра Великого // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 2. С. 81–101.
- Раков В.А. 2002. Моллюски из средневековых археологических памятников Приморья // Археология и культурная антропология Дальнего Востока и центральной Азии. Владивосток: ДВО РАН. С. 200–213.
- Раков В.А. 2003. Аквакультура в восточной Азии в древние времена (проблемы происхождения и развития) // Древности Приморья и Приамурья в контексте тихоокеанской археологии. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 56–98. (Тихоокеанская археология. Вып. 13).
- Раков В.А. 2008. Распространение и экология устричных рифов северной части Амурского залива // Современное состояние и тенденции изменения природной среды залива Петра Великого Японского моря. М.: Геос. С. 278–291.
- Раков В.А. 2014. Региональные особенности малакофауны из неолитических раковинных куч побережья Японского моря // Мультидисциплинарные исследования в археологии. Владивосток: Дальнаука. С. 92–101.
- Раков В.А., Бродянский Д.Л. 1985. Первобытная аквакультура // Проблемы тихоокеанской археологии. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 145–160.
- Раков В.А., Бродянский Д.Л. 2004. Каталог фауны из археологических памятников Приморья. Владивосток. 59 с.
- Раков В.А., Бродянский Д.Л. 2007. Древняя аквакультура (возделывание устриц в бойсманской неолитической культуре) // Археология, этнография и антропология Евразии. № 3(31). С. 39–43.
- Раков В.А., Бродянский Д.Л. 2010. Устрицеводство и археология – отрасли производящие // Археология, этнография и антропология Евразии. № 1(41). С. 26–31.
- Раков В.А., Васильева Л.А., Завертанова Ю.В., Шарова О.А. 2009. Фауна прибрежной зоны Уссурийского залива и пролива Босфор-Восточный периода раннего железного века (по материалам археологических раскопок) // Уссурийский залив: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования: Материалы международной научно-практической конференции, Владивосток, 29 ноября 2008 г. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 85–89.
- Раков В.А., Васильева Л.А., Санникова А.В., Федорец Ю.В., Шарова О.А. 2011а. Морская и наземная фауна бухты Теляковского (Уссурийский залив) в период янковской культуры // Древности по обе стороны Великого океана. Владивосток: Изд-во ДВФУ. С. 140–158. (Тихоокеанская археология. Вып. 21).
- Раков В.А., Вороной Н.О., Шарова О.А. 2011б. Особенности экологии и распространения корбикулы *Corbicula japonica* (Bivalvia) в водоемах Сахалина и Приморья в позднем голоцене // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5. Владивосток: Дальнаука. С. 447–453.

- Раков В.А., Вострецов Ю.Е. 1998. Морское собирательство // Первые рыболовы в заливе Петра Великого. Природа и древний человек в бухте Бойсмана. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 241–275.
- Раков В.А., Вострецов Ю.Е. 2010. Стратиграфия и малакофауна многослойного поселения Клерк-5 в Хасанском районе Приморского края // Приоткрывая завесу тысячелетий. К 80-летию Жанны Васильевны Андреевой. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН. С. 315–342.
- Раков В.А., Еловская О.А., Попов А.Н., Лазин Б.В. 2012. Морские беспозвоночные из поселений янковской культуры на о-ве Русский и побережье пролива Босфор-Восточный // Юбилей лидера. Владивосток: Изд-во ДВФУ. С. 209–222. (Тихоокеанская археология. Вып. 23).
- Раков В.А., Кучерявенко А.В. 1977. Влияние тайфуна «Фрэн» на донную фауну залива Посыета (Японское море) // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии (Владивосток). Вып. 8. С. 22–25.
- Раков В.А., Толстоногова В.В. 1991. Малакофауна раковинной кучи янковской культуры на полуострове Песчаный в заливе Петра Великого // Современное состояние и перспективы развития научных исследований молодых обществоведов Дальнего Востока. Владивосток: Дальневос. ассоц. молод. обществоведов. С. 85–88.
- Раков В.А., Толстоногова В.В. 1996. Малакофауна раковинных куч янковской культуры на полуострове Песчаном в заливе Петра Великого // Освоение северной Пацифики. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 135–154. (Тихоокеанская археология. Вып. 8).
- Роули-Конви П., Вострецов Ю.Е. 2009. Хозяйственная деятельность носителей янковской археологической культуры Приморья в свете остеологических данных // Археология, этнография и антропология Евразии. № 2(38). С. 79–84.
- Санникова А.В. 2012. Состав добываемых видов рыб Амурского залива Японского моря в период раннего железного века (2500–2400 л.н.) (по археологическим материалам поселения Песчаный-1) // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 170. С. 82–91.
- Саенко Е.М., Прокopcц С.Д., Лутаенко К.А. 2015. Моллюски из средневекового городища Николаевское I (Приморье): палеоэкологическое и археозоологическое значение // *Ruthenica* (Русский малакологический журнал). Т. 25, № 2. С. 51–67.
- Се Ф., Никитин Ю.Г., Асташенкова Е.В. (сост.). 2013. Бохайские древности из Приморского края России. Пекин: Изд-во «Вэньу». 278 с. [На кит. и рус.].
- Седова Л.Г., Соколенко Д.А. 2016. Состояние поселений гребешка *Chlamys farteri* в заливе Петра Великого (Японское море) // Морские биологические исследования: достижения и перспективы: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции, Севастополь, 19–26 сентября 2016 г. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. С. 282–285.
- Седова Л.Г., Соколенко Д.А., Калинина М.В., Афейчук Л.С. 2009. Современное состояние поселений анадары в Уссурийском заливе // Уссурийский залив: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования: материалы Международной научно-практической конференции, Владивосток, 29 ноября 2008 г. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 74–78.
- Селин Н.И. 1990. Распределение и рост двустворчатых моллюсков спицулы и мактры в заливе Петра Великого // Биология моря. № 3. С. 28–38.
- Селин Н.И., Жирмунский А.В., Левин В.С., Понуровский С.К., Маточкин А.Г. 1991. Состав и распределение макроэпибентоса в Амурском заливе Японского моря // Биология моря. № 6. С. 61–69.
- Соколенко Д.А. 2011. Батиметрическое распределение спицулы сахалинской у берегов Приморья // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: тезисы докладов Четвертой международной научно-практической конференции (19–22 сентября 2011 г., Южно-Сахалинск, Россия). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 106–107.

- Соколенко Д.А., Седова Л.Г. 2008. Распределение и ресурсы спизулы сахалинской *Spisula sachalinensis* в прибрежных водах Приморья // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 155. С. 66–75.
- Соколенко Д.А., Седова Л.Г., Пономарева Г.А. 2009. Биоразнообразие фауны прибрежной зоны Уссурийского залива // Уссурийский залив: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования: материалы Международной научно-практической конференции, Владивосток, 29 ноября 2008 г. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 70–72.
- Табарев А.В. 2007. Устрицы и археологи (о термине «аквакультура» в дальневосточной археологии) // Археология, этнография и антропология Евразии. № 4(32). С. 52–59.
- Шавкунов В.Э. 2006. Племена илоу и культуры раннего железного века Приморья // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 5. С. 135–140.
- Шарова О.А., Раков В.А., Васильева Л.Е. 2011. Позднеголоценовая малакофауна западной части залива Петра Великого (Японское море) // Современная палеонтология: классические и новейшие методы – 2011. VI–VII Всероссийские школы – 2009, 2010. М.: ПИН РАН. С. 21–24.
- Явнов С.В. 2016. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: Русский остров. 271 с.
- Янковский М.И. 1881. Кухонные остатки и каменные орудия, найденные на берегу Амурского залива на полуострове, лежащем между Славянской бухтой и устьем рч. Сидеми // Известия Восточно-Сибирского отдела Императорского Русского географического общества. Т. 12, № 2–3. С. 92–93.
- Ahn D.-I. 1994. Molluscan remains from the Neolithic shell middens in the southern coast, Korea // Korean Journal of Malacology. V. 10, N 2. P. 1–9. [In Korean with English abstract].
- Akamatsu M. 1969. Molluscan assemblages of shell mounds in Hokkaido with special reference to the so-called Jomon transgression // Earth Science. V. 23. P. 107–117. [In Japanese].
- Akazawa T. 1978. Jomon shell middens and fossil molluscan assemblages // Quaternary Research (Japan). V. 17, N 4. P. 279–284. [In Japanese with English abstract].
- Akazawa T. 1980. Fishing adaptation of prehistoric hunter-gatherers at the Nittano site, Japan // Journal of Archaeological Science. V. 7. P. 325–344.
- Álvarez M., Godino I.B., Balbo A., Madella M. 2011. Shell middens as archives of past environments, human dispersal and specialized resource management // Quaternary International. V. 239. P. 1–7.
- Balbo A., Madella M., Godino I.B., Álvarez M. 2011. Shell midden research: an interdisciplinary agenda for the Quaternary and Social Sciences // Quaternary International. V. 239. P. 147–152.
- Brodyansky (as Brodianski) D.L., Rakov V.A. 1992. Prehistoric aquaculture on the western coast of the Pacific // Pacific Northeast Asia in Prehistory. Hunter-Fisher-Gatherers, Farmers, and Sociopolitical Elites. C.M. Aikens, S.N. Rhee (Eds.). Pullman: Washington State Univ. Press. P. 27–31.
- Cannon A., Burchell M., Bathurst R. 2008. Trends and strategies in shellfish gathering on the Pacific northwest coast of North America // Early Human Impact on Megamolluscs. A. Antczak, R. Cipriani (Eds.). Oxford: Archaeopress. P. 7–22. (BAR International Series 1865).
- Castelló E.V. 2014. Application of biometric analyses on shell middens of hunter-fisher-gatherer societies of Tierra del Fuego (Argentina) // Archaeofauna. V. 23. P. 221–236.
- Ceci L. 1984. Shell midden deposits as coastal resources // World Archaeology. V. 16, N 1. P. 62–74.
- Codding B.F., Whitaker A.R., Bird D.W. 2014. Global patterns in the exploitation of shellfish // Journal of Island and Coastal Archaeology. V. 9. P. 145–149.
- Colonese A.C., Mannino M., Bar-Yosef Mayer D.E., Fa D.A., Finlayson J.C., Lubell D., Stiner M.C. 2011. Marine mollusc exploitation in Mediterranean prehistory: an overview // Quaternary International. V. 239. P. 86–103.
- Ford P. 1989. Molluscan assemblages from archaeological deposits // Geoarchaeology. V. 4, N 2. P. 157–173.

- Gutiérrez-Zugasti I., Andersen S.H., Araújo A.C., Dupont C., Milner N., Monge-Soares A.M. 2011. Shell midden research in Atlantic Europe: state of the art, research problems and perspectives for the future // *Quaternary International*. V. 239. P. 70–85.
- Habu J., Matsui A., Yamamoto N., Kanno T. 2011. Shell midden archaeology in Japan: aquatic food acquisition and long-term change in the Jomon culture // *Quaternary International*. V. 239. P. 19–27.
- Hardy K. 2017. Shell middens // *Molluscs in Archaeology: Methods, Approaches and Applications*. M.J. Allen (Ed.). Oxford and Philadelphia: Oxbow Books. P. 259–272.
- Kim J. 2010. Opportunistic versus target mode: prey choice changes in central-western Korean prehistory // *Journal of Anthropological Archaeology*. V. 29. P. 80–93.
- Koike H. 1979. Seasonal dating and the valve-pairing technique in shell-midden analysis // *Journal of Archaeological Science*. V. 6. P. 63–74.
- Kononenko N.A. 1998. Marine resources among prehistoric cultures of the Primorye region of the Russian Far East // *Society for California Archaeology Proceedings*. V. 11. P. 12–18.
- Kuzmin Ya.V. 2012. Radiocarbon chronology for prehistoric complexes of the Russian Far East: 15 years later // *Radiocarbon*. V. 54, N 3–4. P. 727–736.
- Kuzmin Ya.V., Levchuk L.K., Burr G.S., Jull A.J.T. 2004. AMS  $^{14}\text{C}$  dating of the marine Holocene key section in Peter the Great Gulf, Sea of Japan // *Nuclear Instruments and Methods in Physical Research B*. V. 223–224. P. 451–454.
- Kuzmin Ya.V., Richards M.P., Yoneda M. 2002. Paleodietary patterning and radiocarbon dating of Neolithic populations in the Primorye Province, Russian Far East // *Ancient Biomolecules*. V. 4, N 2. P. 53–58.
- Lee Y.G., Yoon S. 1992. Study on the molluscan fossil fauna of Sugari shell mound, Kimhae // *Journal of the Geological Society of Korea*. V. 28, N 4. P. 335–341. [In Korean with English abstract].
- Lutaenko K.A. 1993. Subfamily Anadarinae (Bivalvia: Arcidae) of the Russian Far East coast // *Korean Journal of Malacology*. V. 9, N 1. P. 27–32.
- Lutaenko K.A. 2005. Bivalve mollusks of Ussuriysky Bay (Sea of Japan). Part 1 // *Bulletin of the Russian Far East Malacological Society*. V. 9. P. 59–81.
- Lutaenko K.A. 2006. Bivalve mollusks of Ussuriysky Bay (Sea of Japan). Part 2 // *Bulletin of the Russian Far East Malacological Society*. V. 10. P. 46–66.
- Lutaenko K.A. 2015. The arcid collection of Carl Emil Lischke in the Zoological Institute, St. Petersburg (Bivalvia: Arcidae) // *Archiv für Molluskenkunde*. Bd. 144, N 2. S. 125–138.
- Lutaenko K.A., Levenets I.R. 2015. Observations on seaweed attachment to bivalve shells in Peter the Great Bay (East Sea) and their taphonomic implications // *Korean Journal of Malacology*. V. 31, N 3. P. 221–232.
- Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.
- Lutaenko K.A., Zhushchikhovskaya I.S., Mikishin Yu.A., Popov A.N. 2007. Mid-Holocene climatic changes and cultural dynamics in the basin of the Sea of Japan and adjacent areas // *Climate Change and Cultural Dynamics: A Global Perspective on Mid-Holocene Transitions*. D.G. Anderson, K.A. Maasch, D.H. Sandweiss (Eds.). Amsterdam, etc.: Elsevier. P. 331–406.
- Matsushima Y. 2010. Warmings of the Tsushima Current during the Holocene as deduced from the distribution of warm molluscan assemblages // *Quaternary Research (Japan)*. V. 49, N 1. P. 1–10. [In Japanese with English abstract].
- Min D.-K., Lee J.-S., Koh D.-B., Je J.-G. 2004. Mollusks in Korea. Seoul: Min Molluscan Research Institute. 566 p. [In Korean].
- Nakamura T., Matsui A., Nishida I., Nakano M., Omori T. 2013. Time range for accumulation of shell middens from Higashimyo (western Japan) and Kimhae (southern Korea) by AMS radiocarbon dating // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. V. 294. P. 680–687.
- Nelson S.M. 1993. The Archaeology of Korea. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 307 p.

- Nikitin Yu.G.* 2013. Some results from the Posiet Grotto investigation in the context of Bohai studies // *Bulletin of the Hokkaido University Museum*. V. 6. P. 27–45.
- Okada H.* 1998. Maritime adaptations in northern Japan // *Arctic Anthropology*. V. 35, N 1. P. 335–339.
- Rakov V.A., Lutaenko K.A.* 1997. The Holocene molluscan fauna from shell middens on the coast of Peter the Great Bay (Sea of Japan): paleoenvironmental and biogeographical significance // *Western Society of Malacologists, Annual Report*. V. 29. P. 18–23.
- Sample L.L.* 1974. Tongsamdong: a contribution to Korean Neolithic culture history // *Arctic Anthropology*. V. 11, N 2. P. 1–125.
- Somerville L., Light J., Allen M.J.* 2017. Marine molluscs from archaeological contexts: how they can inform interpretations of former economies and environments // *Molluscs in Archaeology: Methods, Approaches and Applications*. M.J. Allen (Ed.). Oxford and Philadelphia: Oxbow Books. P. 214–237.
- Takahashi R., Toizumi T., Kojo Y.* 1998. Archaeological studies in Japan: current studies of the Jomon archaeology // *Journal of the Japanese Archaeological Association (Nihon Kokogaku)*. V. 5. P. 47–72.
- Waselkov G.A.* 1987. Shellfish gathering and shell midden archaeology // *Advances in Archaeological Method and Theory*. V. 10. P. 99–210.
- Wingard G.L., Surge D.* 2017. Application of molluscan analyses to the reconstruction of past environmental conditions in estuaries // *Applications of Paleoenvironmental Techniques in Estuarine Studies*. K. Weckström, K.M. Saunders, P.A. Gell, C.G. Skilbeck (Eds.). Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V. P. 357–387.
- Yamazaki T., Oda S.* 2009. Changes in shell gathering in an early agricultural society at the head of Ise Bay, Japan // *Journal of Archaeological Science*. V. 36. P. 2007–2011.
- Yoon S., Yee E.J.* 1985. The molluscan assemblages of the Sugari shell-mound and the sea-level changes // *Journal of the Paleontological Society of Korea*. V. 1, N 1. P. 141–152. [In Korean with English abstract].

Published online November 10, 2017

## Подписи к фототаблицам Explanation of Plates

### Фототаблица 1 Plate 1

**A** – *Acila insignis* (Gould, 1861): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 14.0 мм, ЗМ ДВФУ № 47135/Bv-7646; **B** – *Glycymeris yessoensis* (Sowerby III, 1889): раковинная куча поселения Теляковского 2, поверхностные сборы, длина створки 23.2 мм, ЗМ ДВФУ № 47955/Bv-7886; **C** – *Arca boucardi* Jousseaume, 1894: раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 45.3 мм, ЗМ ДВФУ № 47958/Bv-7889; **D** – *Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 94.2 мм, ЗМ ДВФУ № 47956/Bv-7887; **E** – *Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 98.9 мм, ЗМ ДВФУ № 47956/Bv-7887.

**A** – *Acila insignis* (Gould, 1861): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 14.0 mm, ZMFU no. 47135/Bv-7646; **B** – *Glycymeris yessoensis* (Sowerby III, 1889): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, shell length 23.2 mm, ZMFU no. 47955/Bv-7886; **C** – *Arca boucardi* Jousseaume, 1894: shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 45.3 mm, ZMFU no. 47958/Bv-7889; **D** – *Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 94.2 mm, ZMFU no. 47956/Bv-7887; **E** – *Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 98.9 mm, ZMFU no. 47956/Bv-7887.

### Фототаблица 2 Plate 2

**A** – *Anadara talmiensis* Kalishevich, 1976: раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 55.5 мм, ЗМ ДВФУ № 47960/Bv-7891; **B** – *Anadara* cf. *kagoshimensis* (Tokunaga, 1906): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 51.9 мм, ЗМ ДВФУ № 47962/Bv-7893; **C** – *Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 101.8 мм, ЗМ ДВФУ № 47138/Bv-7649.

**A** – *Anadara talmiensis* Kalishevich, 1976: shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 55.5 mm, ZMFU no. 47960/Bv-7891; **B** – *Anadara* cf. *kagoshimensis* (Tokunaga, 1906): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 51.9 mm, ZMFU no. 47962/Bv-7893; **C** – *Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 101.8 mm, ZMFU no. 47138/Bv-7649.

### Фототаблица 3 Plate 3

**A** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 76.2 мм, ЗМ ДВФУ № 48951/Bv-7882; **B** – *Sepiifer keenae* Nomura, 1936: раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1,

длина створки 23.2 мм, ЗМ ДВФУ № 47136/Bv-7647; **С** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 108.4 мм, ЗМ ДВФУ № 48951/Bv-7882; **Д** – *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, высота раковины 140 мм, ЗМ ДВФУ № 47988/Ga-9834; **Е** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 140 мм, ЗМ ДВФУ № 47963/Bv-7894.

**А** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 76.2 mm, ZMFU no. 48951/Bv-7882; **В** – *Septifer keenae* Nomura, 1936: shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 23.2 mm, ZMFU no. 47136/Bv-7647; **С** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 108.4 mm, ZMFU no. 48951/Bv-7882; **Д** – *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell height 140 mm, ZMFU no. 47988/Ga-9834; **Е** – *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 140 mm, ZMFU no. 47963/Bv-7894.

#### Фототаблица 4

##### Plate 4

**А** – *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, высота створки 122.7 мм, ЗМ ДВФУ № 47950/Bv-7881; **В** – *Chlamys swiftii* (Bernardi, 1858): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, высота створки 96.2 мм, ЗМ ДВФУ № 47961/Bv-7892; **С** – *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, высота створки 135 мм, ЗМ ДВФУ № 47950/Bv-7650; **Д** – *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, высота створки 136.6 мм, ЗМ ДВФУ № 47964/Bv-7895.

**А** – *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell height 122.7 mm, ZMFU no. 47950/Bv-7881; **В** – *Chlamys swiftii* (Bernardi, 1858): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell height 96.2 mm, ZMFU no. 47961/Bv-7892; **С** – *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell height 135 mm, ZMFU no. 47950/Bv-7650; **Д** – *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell height 136.6 , ZMFU no. 47964/Bv-7895.

#### Фототаблица 5

##### Plate 5

**А** – *Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 65.2 мм, ЗМ ДВФУ № 47134/Bv-7645; **В** – *Mya japonica* Jay, 1857: раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 105.6 мм, ЗМ ДВФУ № 47137/Bv-7648; **С** – *Mya japonica* Jay, 1857: раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 93.5 мм, ЗМ ДВФУ № 47952/Bv-7883; **Д** – *Mya japonica* Jay, 1857: раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 89.4 мм, ЗМ ДВФУ № 47952/Bv-7883.

**A** – *Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 65.2 mm, ZMFU no. 47134/Bv-7645; **B** – *Mya japonica* Jay, 1857: shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 105.6 mm, ZMFU no. 47137/Bv-7648; **C** – *Mya japonica* Jay, 1857: shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 93.5 mm, ZMFU no. 47952/Bv-7883; **D** – *Mya japonica* Jay, 1857: shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 89.4 mm, ZMFU 47952/Bv-7883.

### Фототаблица 6 Plate 6

**A** – *Dosinia japonica* ((Reeve, 1850): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 52.7 мм, ЗМ ДВФУ № 47959/Bv-7890; **B** – *Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 99.9 мм, ЗМ ДВФУ № 47142/Bv-7653; **C** – *Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 99.9 мм, ЗМ ДВФУ № 47142/Bv-7653; **D** – *Callista brevisiphonata* (Carpenter, 1864): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 108.5 мм, ЗМ ДВФУ № 47954/Bv-7885.

**A** – *Dosinia japonica* ((Reeve, 1850): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 52.7 mm, ZMFU no. 47959/Bv-7890; **B** – *Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 99.9 mm, ZMFU no. 47142/Bv-7653; **C** – *Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 99.9 mm, ZMFU no. 47142/Bv-7653; **D** – *Callista brevisiphonata* (Carpenter, 1864): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 108.5 mm, ZMFU no. 47954/Bv-7885.

### Фототаблица 7 Plate 7

**A** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 96.1 мм, ЗМ ДВФУ № 47140/Bv-7651; **B** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 1, длина створки 93.1 мм, ЗМ ДВФУ № 47140/Bv-7651; **C** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 85.9 мм, ЗМ ДВФУ № 47953/Bv-7884; **D** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): раковинная куча поселения Теляковского 2, раскоп 2, длина створки 91.8 мм, ЗМ ДВФУ № 47957/Bv-7888.

**A** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 96.1 mm, ZMFU no. 47140/Bv-7651; **B** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 1, shell length 93.1 mm, ZMFU no. 47140/Bv-7651; **C** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 85.9 mm, ZMFU no. 47953/Bv-7884; **D** – *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861): shell-midden of the Telyakovskogo 2 site, excavation 2, shell length 91.8 mm, ZMFU no. 47957/Bv-7888.

Таблица 1

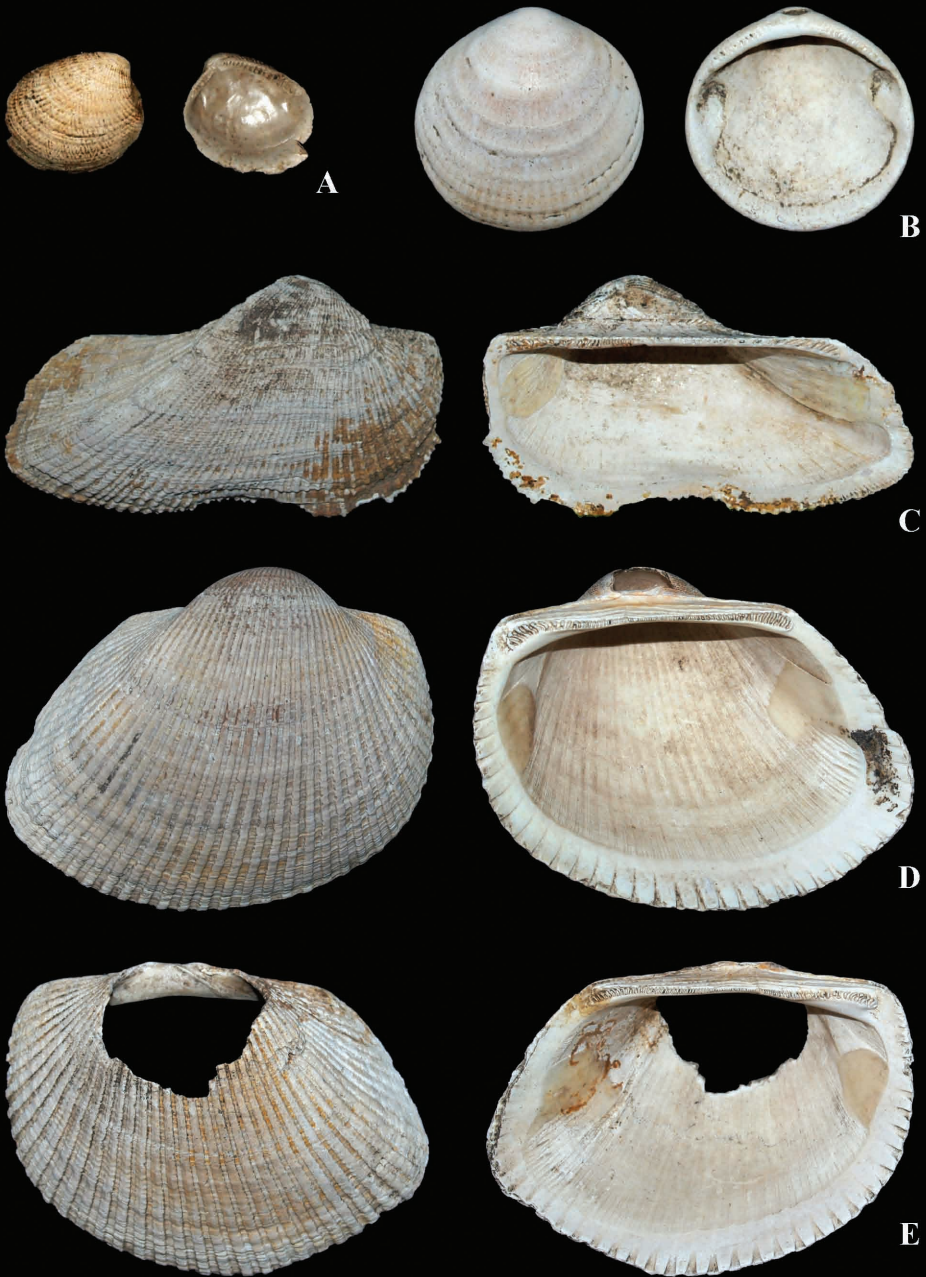


Таблица 2



A



B



C

Таблица 3

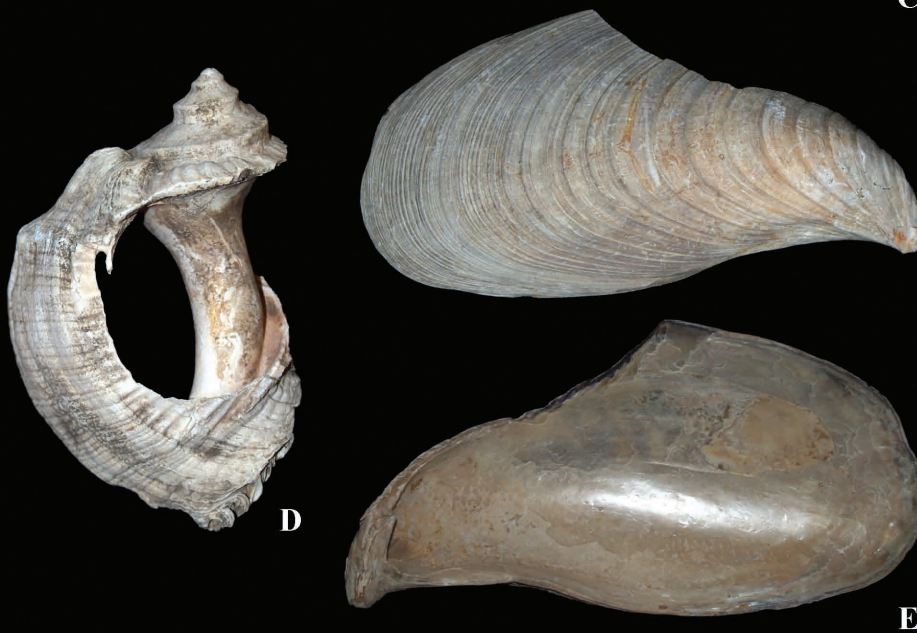
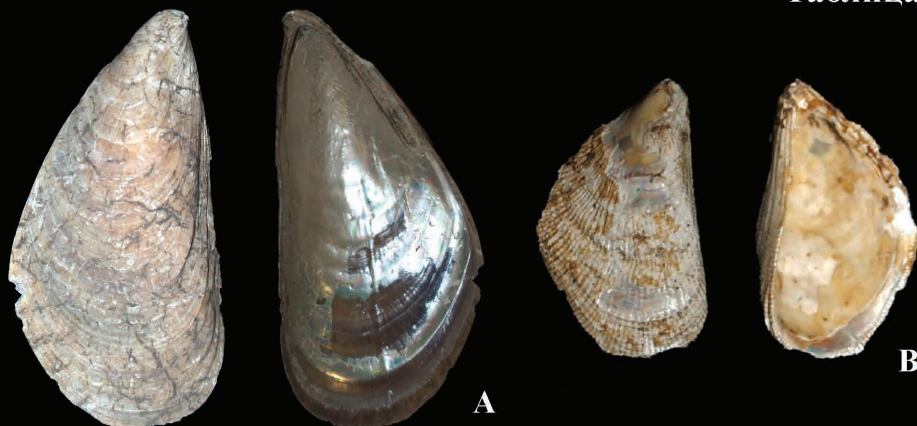


Таблица 4



A



B



C



D

Таблица 5



A



B



C



D

Таблица 6



A



B



C



D

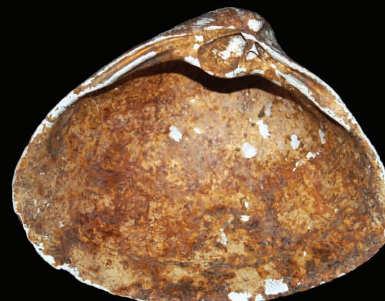
Таблица 7



A



B



C



D

## Исследование гетероморфизма мужских гамет у некоторых митилид (Bivalvia: Mytilidae) из Японского моря

**Е.Е. Вехова, А.А. Реунов**

Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,  
Владивосток 690041, Россия  
e-mail: evechova@gmail.com

Методом сканирующей электронной микроскопии исследованы особенности морфологии сперматозоидов у трех мидий (Bivalvia: Mytilidae) Японского моря: мидии Грея *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853), мидии блестящей *Mytilus coruscus* Gould, 1861 и мидии тихоокеанской *Mytilus trossulus* Gould, 1850. Установлено, что для каждого из этих трех видов характерно явление гетероморфизма сперматозоидов. Каждый вид продуцирует несколько морфологически разных паттернов зрелых спермиев. Наибольшее количество морфотипов сперматозоидов, которое равно семи, обнаружено у мидии *M. trossulus*. В популяции спермиев *M. coruscus* присутствуют шесть морфотипов, а у *C. grayanus* только пять. Разное количество морфотипов предположительно связано с различиями в репродуктивной адаптивности, характерными для данных видов.

**Ключевые слова:** митилиды, гетероморфизм, сперматозоиды, Японское море.

## Study on sperm heteromorphism in some mussels (Bivalvia: Mytilidae) from the Sea of Japan

**E.E. Vekhova, A.A. Reunov**

National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia  
e-mail: evechova@gmail.com

Using scanning electron microscopy, we have investigated the peculiarities of spermatozoa morphology in three common species of mussels from the Sea of Japan: the Gray's mussel *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853), the Korean mussel *Mytilus coruscus* Gould, 1861 and the Pacific blue mussel *Mytilus trossulus* Gould, 1850. The phenomenon of sperm heteromorphism is typical for each of these three species of mytilids. Each mussel species produces several morphologically different patterns of mature sperm cells. The greatest number of spermatozoa morphotypes, seven was found in *M. trossulus*. There are six different spermatozoa morphotypes in *M. coruscus*, but in *C. grayanus* only five morphotypes of sperm cells were found. It seems to be that different number of morphotypes of spermatozoa is related with the reproduction adaptivity that is typical for these mussel species.

**Key words:** mytilids, heteromorphism, spermatozoa, the Sea of Japan.

Неотъемлемой частью современных филогенетических исследований является сравнительная сперматология — область знаний, родоначальником которой был шведский зоолог Густаф Ретциус, установивший, что для Metazoa

характерна морфологическая видоспецифичность мужских гамет [Retzius, 1904, по: Реунов, 2005]. На протяжении многих лет строение сперматозоидов с успехом используется исследователями как дополнительный признак, применимый как к внутривидовому, так и межвидовому анализу [Реунов, 2005]. Однако наряду с представлением о видоспецифичности гамет, постепенно развивается представление об их полиморфизме, иногда встречаемом у некоторых видов. С одной стороны это явление определяется наличием некоторого количества аномальных клеток, возникновение которых является следствием внешних воздействий и сбоев в генетической программе, обеспечивающей дифференциацию [Escalier, 2002; Chemes, Rawe, 2003]. Как правило, аномальные гаметы не имеют стабильного плана строения и могут иметь различные формы [Pitnick et al., 2008]. По-видимому, аномальные сперматозоиды есть у каждого самца Metazoa и соотношение фертильности и стерильности зависит не столько от факта их наличия, сколько от их процентного содержания [Рузен-Ранге, 1980; Chemes, Rawe, 2003; Pitnick et al., 2008].

Кроме аномальных линий, в популяциях сперматозоидов многих Metazoa обнаружены и дополнительные варианты нормальных гамет. Это явление, называемое диморфизмом в случае наличия единственного дополнительного морфотипа, было описано в сперматогенезе некоторых таксонов, например, у аннелид [Boi et al., 2001], ракообразных [Blades-Eckelbarger, Youngbluth, 1982], моллюсков [Reunov et al., 1999; Jespersen et al., 2001; Jespersen et al., 2002] и иглокожих [Юрченко, Реунов, 2004; Eckelbarger et al., 1989; Au et al., 1998]. В свое время Кушакевич [Kuschakewitch, 1913, 1921, по: Hodgson, 1997] предложил для характеристики диморфных сперматозоидов термины «типичный» и «атипичный». Позднее Хили и Джемисон [Healy, Jamieson, 1981] подвергли критике термин «атипичный», трактуемого иначе как «ненормальный» тип, и предложили термины «эусперматозоид» и «парасперматозоид» для осеменяющего и дополнительного типов мужских гамет соответственно.

Помимо диморфизма известно явление триморфизма мужских гамет, которое распространено, например, у брюхоногих моллюсков [Buckland-Nicks et al., 1982; Leonard, Cordoba-Aguilar, 2010; и др.]. Классификация триморфных сперматозоидов Gastropoda, основанная на количестве хроматина в ядре, была предложена Мевесом Ф. [Meves, 1903, по: Hodgson, 1997]. Для сперматозоидов с обычным содержанием хроматина автор предложил термин «эупиренный сперматозоид». Для гамет с количеством хроматина, уменьшенным благодаря диминуции, он ввел термин «олигопиренный сперматозоид», а для сперматозоидов, полностью лишенных хроматина, был предложен термин «апиренный сперматозоид». Несмотря на то, что пока не известны факты существования более трех типов детерминированных сперматозоидов, в литературе нередко употребляется термин «полиморфизм» [Hodgson, 1997], который может наводить на мысль о возможности существования и большего количества детерминированных

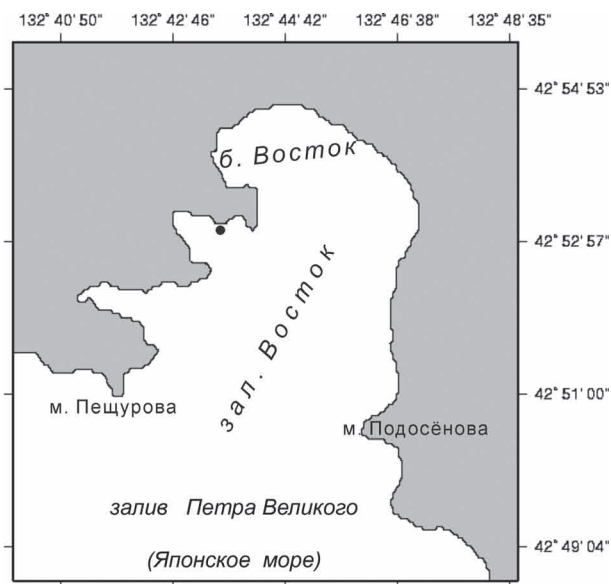
мужских гамет. Однако такие варианты популяций сперматозоидов пока не обнаружены. Феномен существования дополнительных типов мужских гамет, открываемый у все новых и новых представителей многоклеточных животных, в некоторых случаях получил объяснение, подразумевающее выполнение данными гаметами определенных функций таких, например, как транспортная и питающая [Рузен-Ранге, 1980; Buckland-Nicks et al., 1982; Hodgson, 1997; Buckland-Nicks, 1998]. Тем не менее, в некоторых публикациях присутствие «парасперматозоидов» характеризуется авторами как «интригующее» [Jespersen et al., 2001; Lützen et al., 2001]. Особенно загадочным является существование так называемых «гетерогенных сперматозоидов» [Рузен-Ранге, 1980; Chemes, Rawe, 2003]. В отличие от гамет, имеющих ярко выраженные структурные различия и попадающих под понятия диморфизма и триморфизма, гетероморфные формы отличаются незначительной структурной вариабельностью и предположительно имеют равнозначные шансы к осеменению [Юрченко, Реунов, 2004; Au et al., 1998; Reunov et al., 1999].

Недавно появились данные, позволяющие предполагать, что некоторые виды двустворчатых моллюсков, в частности митилид, ранее считавшихся моногаметными [Дроздов, Касьянов, 1985; Реунов, Дроздов, 1987; Дроздов, Реунов, 1997; Реунов, 2005; Kafanov, Drozdov, 1998] на самом деле характеризуются гетероморфностью гамет. Так, согласно предварительным результатам, у мидии тихоокеанской *Mytilus trossulus* Gould, 1850 обнаружено пять морфотипов мужских гамет, а у мидии Грея *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) два морфотипа, и при этом у обоих видов имеется общий морфотип, по-видимому, свидетельствующий о близком родстве обеих мидий [Reunov et al., 2012; Vekhova et al., 2013]. Гетероморфность гамет является также особенностью мидии блестящей *Mytilus coruscus* Gould, 1861. Не исключено, что находки, подобные этим, могут стать причиной пересмотра принципов сравнительной сперматологии, в качестве которых будут привлечены как анализ гетероморфных рядов гамет, так и выявление общих морфотипов. Однако для выяснения правомочности подобного предположения необходимы расширенные внутривидовые и межвидовые исследования.

Двустворчатые моллюски *M. trossulus*, *C. grayanus* и *M. coruscus* являются обычными представителями эпифауны верхней сублиторали Японского моря, которые характеризуются сходным образом жизни и могут быть удобны для сравнительного исследования [Скарлато, 1981; Вехова, 2007; Lutaenko, Noseworthy, 2012; Vekhova et al., 2013]. Кроме того, эти виды являются промысловыми объектами Дальнего Востока России [Скарлато, 1981]. Целью данной работы было провести детальное изучение методом сканирующей электронной микроскопии феномена гетероморфизма сперматозоидов у *M. trossulus*, *C. grayanus* и *M. coruscus*.

## Материал и методы

Материалом для исследования послужили половозрелые особи трех видов митилид *M. trossulus* (5 экз.), *C. grayanus* (5 экз.) и *M. coruscus* (5 экз.) из зал. Восток (зал. Петра Великого, Японское море), собранных летом 2011–2016 гг. с помощью водолазной службы Национального научного центра морской биологии ДВО РАН. Сбор материала проводили в период нереста моллюсков на морской биологической станции «Восток» ННЦМБ ДВО РАН (рис. 1). В лабораторных условиях у моллюсков были удалены гонады, которые далее измельчали на мелкие кусочки, предварительно проверив мужские половые клетки на зрелость и подвижность. Затем материал фиксировали в 2.5% растворе глутаральдегида, приготовленном на 0.2 М какодилатном буфере (pH 7.4) в течение 2–4 ч при температуре 4 °С. После этого образцы промывали в 0.1 М какодилатном буфере в течение 15–20 мин. Суспензию сперматозоидов помещали пипеткой на поверхность покровных стекол Nunc Thermanox Plastic Coverslips (Cat. No. 174950), выдерживая до их оседания 30 мин. Далее образцы обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации, постепенно доводя до чистого ацетона [Миронов и др., 1994]. После этого образцы окончательно высушивали в диоксиде углерода по методике сушки в критической точке, используя прибор Critical Point Dryer 030 фирмы «BAL-TEC», помещали на поверхность алюминиевых столиков и напыляли хромом, используя вакуумный прибор для покрытия тонких мембран Q 150T ES. Особенности морфологии, полученных образцов мужских гамет трех разных видов мидий, исследовали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) на сканирующем электронном микроскопе модели Karl Zeiss EVO 40. Полученные изображения редактировали с использованием графической программы Adobe Photoshop 7.0. Статистическую обработку данных проводили в программе Microsoft Excel. Всего для статистического анализа было обработано 1500 сперматозоидов.



**Рис. 1.** Карта района исследования и место сбора материала в зал. Восток (Японское море).

**Fig. 1.** Map of the studied area and position of sampling site in Vostok Bay (Sea of Japan).

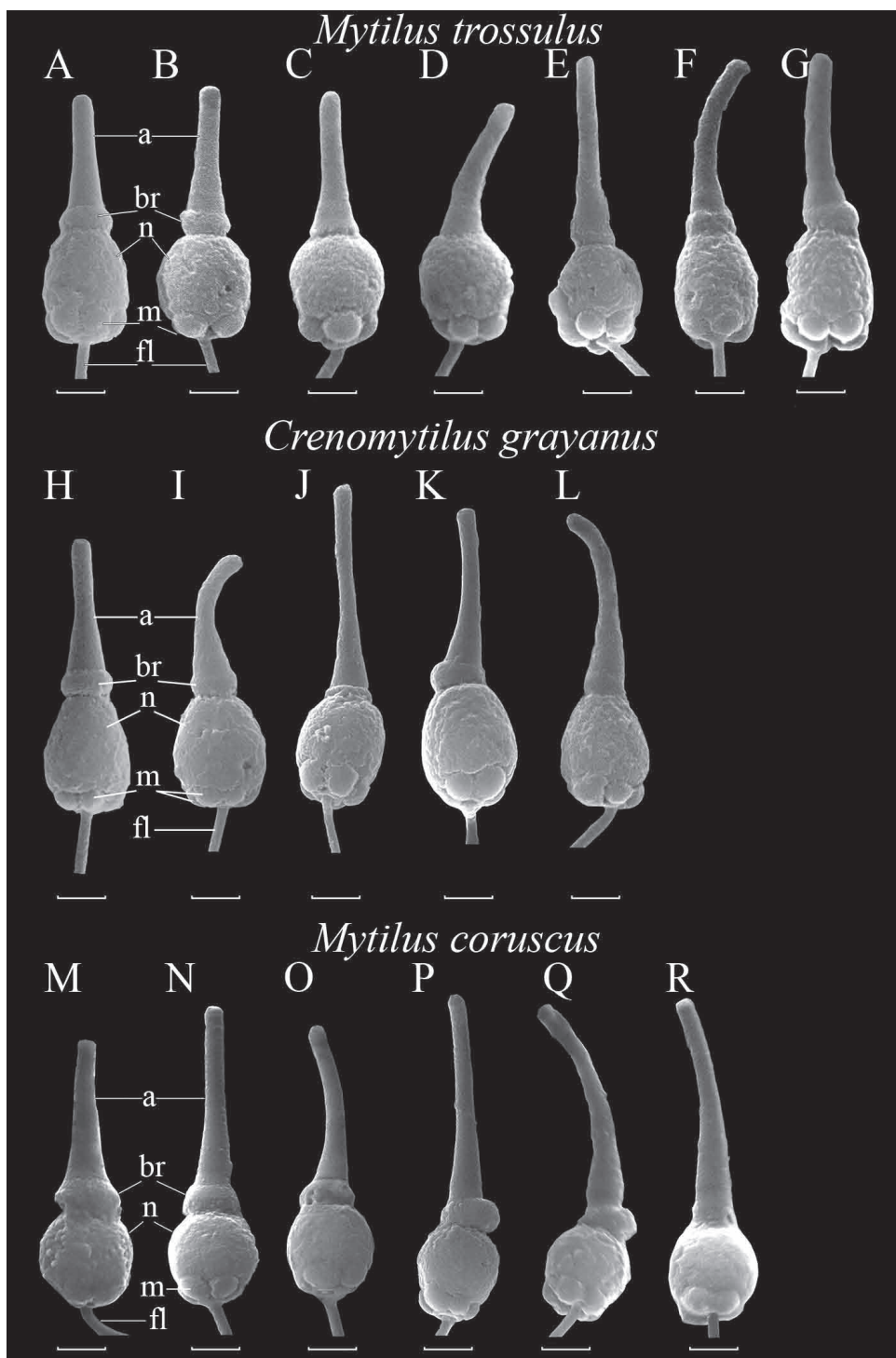
## Результаты

### Морфологическое разнообразие сперматозоидов трех видов мидий

Общий паттерн строения сперматозоидов у трех исследованных видов достаточно близок. В состав головки сперматозоида этих видов входят: акросома, ядро, в основании которого находятся пять митохондрий, сгруппированных в кольцо, а также жгутик, отходящий от головки спермия (рис. 2). Вместе с тем исследования показали, что в популяции мужских половых гамет у каждого из трех видов присутствуют сперматозоиды разных морфологических типов. Наибольшее разнообразие морфотипов сперматозоидов обнаружено у *M. trossulus* (рис. 2A–G). Для этого вида характерно 7 морфотипов спермиев, у которых различия в строении касались размера и формы ядра, акросомы, а также степенью выраженности базального кольца в основании акросомы. У *M. trossulus* были установлены следующие морфотипы мужских гамет: морфотип с продолговатым трапециевидным ядром и прямой акросомой с очень выраженным базальным кольцом (рис. 2A); морфотип с овальным ядром и прямой акросомой с хорошо выраженным базальным кольцом (рис. 2B); морфотип с овальным ядром, прямой акросомой с расширенным основанием и слабо выраженным базальным кольцом (рис. 2C); морфотип с овальным ядром и изогнутой акросомой без базального кольца (рис. 2D); морфотип с овальным ядром и прямой удлинённой акросомой без базального кольца (рис. 2E); морфотип с трапециевидным ядром, изогнутой удлинённо-конической акросомой с хорошо выраженным базальным кольцом (рис. 2F); морфотип с овальным ядром, прямой акросомой и ассиметричным базальным кольцом (рис. 2G).

В отличие от *M. trossulus*, у мидии Грея сперматозоиды характеризуются наличием вытянутого в продольном направлении ядра трапециевидной формы и, как правило, имеют отличия в строении и размере акросомы, имеющей коническую форму. У мидии *C. grayanus* обнаружено 5 морфотипов сперматозоидов (рис. 2H–L), а именно: морфотип с трапециевидным ядром, укороченной прямой акросомой с хорошо выраженным базальным кольцом (рис. 2H); морфотип с трапециевидным ядром и изогнутой акросомой с хорошо выраженным базальным кольцом (рис. 2I); морфотип с трапециевидным ядром, удлинённой прямой акросомой с незначительным базальным кольцом (рис. 2J); морфотип с трапециевидным ядром, удлинённой прямой акросомой с ассиметричным базальным кольцом (рис. 2K); морфотип с трапециевидным ядром, удлинённой изогнутой акросомой без базального кольца (рис. 2L).

Сперматозоиды *M. coruscus* характеризуются наличием ядра округло-бочонковидной формы и отличаются друг от друга строением и размером конической акросомы. Всего у этого вида мидии обнаружено 6 различных морфотипов сперматозоидов (рис. 2M–R). Среди них: морфотип с округло-бочонковидным ядром, короткой прямой конической формы акросомой, имеющей мощное



базальное кольцо в основании (рис. 2М); морфотип с округло-бочонковидным ядром, удлиненной прямой акросомой с выраженным базальным кольцом (рис. 2N); морфотип с округло-бочонковидным ядром, удлиненно-изогнутой акросомой с выраженным базальным кольцом (рис. 2O); морфотип с округло-бочонковидным ядром, чрезмерно удлиненной прямой акросомой, напоминающей собой рапиру и имеющей хорошо выраженное ассиметричное базальное кольцо (рис. 2P); морфотип с округло-бочонковидным ядром, изогнутой рапирообразной акросомой с хорошо выраженным ассиметричным базальным кольцом (рис. 2Q); морфотип с округло-бочонковидным ядром, изогнуто-рапирообразной акросомой без базального кольца (рис. 2R).

### Количественное соотношение разных морфотипов сперматозоидов в популяции мужских половых клеток у трех видов мидий

Количественная оценка полученных данных показала, что соотношение разных морфотипов сперматозоидов в популяции половых клеток у трех видов митилид из зал. Восток различается, при этом частота встречаемости того или иного морфотипа сперматозоидов варьирует в пределах вида.

Согласно полученным расчетам, в популяции мужских гамет мидии тихоокеанской доминируют морфотипы с трапециевидной и овальной формой ядра, прямой акросомой и выраженным базальным кольцом (рис. 2А, В), составляющие при этом 72% и 15.5% от общего количества гамет в популяции соответственно. Количество остальных морфотипов сперматозоидов (рис. 2С–G) у *M. trossulus* не превышает 10%. Отметим, что равным значением, которое составляет 1%, в популяции мужских гамет характеризуется количество спермиев с овальным ядром, изогнутой акросомой без базального кольца, а также морфотипа с овальным ядром, прямой акросомой без базального кольца (рис. 2D, E). Еще два морфотипа сперматозоидов характеризуются примерно равным процентным соотношением: среди них 5% приходится на спермии с трапециевидным ядром, изогнутой удлиненной акросомой и хорошо выраженным базальным кольцом (рис. 2F), а всего лишь 4% составляют сперматозоиды с овальным ядром, прямой акросомой и ассиметричным базальным кольцом (рис. 2G). Оставшаяся маленькая доля процентов сперматозоидов приходится на морфотип с овальным ядром, прямой акросомой с расширенным основанием и слабо выраженным базальным кольцом (рис. 2C), которая составляет 1.5%.

**Рис. 2.** Морфотипы зрелых сперматозоидов (СЭМ) у *Mytilus trossulus* (А–G), *Crenomytilus grayanus* (H–L) и *Mytilus coruscus* (M–R): a – акросома; br – basal ring; n – ядро; m – митохондрия; fl – жгутик. Масштаб линейки – 1 мкм.

**Fig. 2.** Morphotypes of mature spermatozoa (SEM) in *Mytilus trossulus* (A–G), *Crenomytilus grayanus* (H–L) and *Mytilus coruscus* (M–R): a – acrosome; br – basal ring; n – nucleus; m – mitochondrion; fl – flagellum. Scale bar 1 µm.

Количественная оценка данных показала, что у *C. grayanus* преобладает первый морфотип спермиев с прямой акросомой и хорошо выраженным базальным кольцом (рис. 2Н), который насчитывает 78% от общей популяции мужских гамет, тогда как на остальные морфотипы сперматозоидов (рис. 2И–Л) приходится гораздо меньшее количество клеток. Так, второй морфотип сперматозоидов у мидии Грея, который характеризуется изогнутой акросомой и хорошо выраженным базальным кольцом достигает лишь 4%. Третий (с удлинённой прямой акросомой и незначительно выраженным базальным кольцом) и четвёртый (с удлинённой прямой акросомой с ассиметричным базальным кольцом) морфотипы спермиев насчитывают примерно одинаковое количественное соотношение мужских гамет в популяции – соответственно 6 и 7%. На долю пятого морфотипа (с удлинённой изогнутой акросомой без базального кольца) приходится всего лишь 5% сперматозоидов от общего количества клеток в популяции мужских гамет у данного вида.

Как показал морфологический анализ, у мидии *M. coruscus* насчитывается 6 морфотипов сперматозоидов, которые имеют разное количественное соотношение в популяции гамет (рис. 2М–Р). Согласно статистическому анализу, у данного вида в популяции клеток доминируют морфотипы сперматозоидов с округло-бочонковидным ядром, короткой прямой конической формы акросомой и мощным базальным кольцом в основании, а также с округло-бочонковидным ядром, удлинённой прямой акросомой и выраженным базальным кольцом (рис. 2М, N), на долю которых приходится 15 и 55% соответственно. Достаточно высокий процент приходится на шестой морфотип сперматозоидов (рис. 2Р), который составляет 12%. В отличие от них, всего 1% сперматозоидов приходится на морфотип с округло-бочонковидным ядром, изогнутой рапирообразной акросомой и хорошо выраженным ассиметричным базальным кольцом (рис. 2Q). Почти равное процентное соотношение в популяции мужских гамет насчитывают морфотипы сперматозоидов третьего и четвёртого типов, на которые приходится 9 и 8% соответственно.

## Обсуждение

Проведенное нами исследование подтвердило, что у мидий *M. trossulus*, *C. grayanus* и *M. coruscus* морфология сперматозоидов соответствуют паттернам, описанным у этих видов ранее [Дроздов, Касьянов, 1985; Реунов, Дроздов, 1987; Дроздов, Реунов, 1997; Реунов, 2005; Kafanov, Drozdov, 1998]. Такие сперматозоиды состоят из головки, включающей в себя акросому и ядро, а также средней части, в которой расположено кольцо из митохондрий диаметром 0.5–0.8 мкм, от которой отходит длинный и подвижный жгутик толщиной 0.2 мкм [Дроздов, Реунов, 1997; Реунов, 2005; Hodgson, Bernard, 1986a, b; Jamieson, Rouse, 1989; Carrido, Gallardo, 1996; Introini et al., 2010; Kim et al., 2010]. Согласно существующей

классификации, такие гаметы относятся к «примитивному» типу или, как его еще называют, типу «этаквасперматозоидов», характерному для всех животных с наружным осеменением в водной окружающей среде [Реунов, 2005]. На наш взгляд, несомненным является то, что каждый вид мидий обладает гетероморфным набором гамет (рис. 2). Обнаружено, что гетероморфные наборы *M. trossulus* и *C. grayanus* состоят не из пяти и двух вариантов сперматозоидов, как было показано в нашем предварительном исследовании [Reunov et al., 2012; Vekhova et al., 2013], а соответственно из семи и пяти вариантов. Как это было впервые установлено, для *M. coruscus* характерно шесть вариантов гамет (рис. 2). Кроме данных видов явление гетероморфизма сперматозоидов пока известно лишь у одного вида мидии *Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819) [Briones et al., 2012], а также у мактры *Mac-tra chinensis* Philippi, 1846 [Reunov et al., 2014], представляющих другие таксоны Bivalvia.

Анализ причин гетероморфизма спермиев у двустворчатых моллюсков является интересной научной задачей. У мактры *M. chinensis* доминирование разных вариантов сперматозоидов в северной и южной популяциях очевидно сопряжено с генетической дивергенцией вида, при которой в возникших подвидах мактры китайской происходит оптимизация видоспецифичного паттерна мужских гамет [Reunov et al., 2014]. Несмотря на наличие литературных данных, свидетельствующих о том, что у митилид рода *Mytella* Soot-Ryen, 1955, живущего в разных условиях обитания не обнаружено различий в строении сперматозоидов [Introini et al., 2010], варьирование размера спермиев у митилид одного и того же вида было замечено исследователями, работавшими методом трансмиссионной электронной микроскопии и полагавшими, что проявление вариаций во многом зависит от участка ареала, где обитает вид [Hodgson, Bernard, 1986a, b; Carrido, Gallardo, 1996; Kim et al., 2010; Oyarzún et al., 2014]. Например, различная длина головок сперматозоидов была зарегистрирована у мидий *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Mytilus chilensis* (Hupe, 1854), *M. coruscus* и перны *Perna viridis* L., 1758, обитающих в разных районах (см. таблицу). Однако подобным варьированием размеров сперматозоидов характеризуются и другие виды многоклеточных организмов [Pitnick et al., 2008]. Таким образом, мы допускаем, что наиболее вероятной причиной гетероморфизма мужских гамет является прессинг внешних факторов.

Необходимо отметить, что особенностью исследованных видов мидий является относительно большое количество морфотипов мужских гамет (рис. 2). Мы допускаем, что формирование нескольких морфотипов сперматозоидов может повышать адаптивные способности, нацеленные на улучшение выживаемости, распространения и воспроизводства видов в изменчивых условиях верхней сублиторали, являющейся местом обитания мидий *M. trossulus*, *C. grayanus* и *M. coruscus* [Скарлато, 1981; Lutaenko, Noseworthy, 2012]. Не исключено, что фактором экологического прессинга, испытываемого этими видами

## Морфологические характеристики и размеры сперматозоидов (mean±SD, мкм) у некоторых видов митилид

Morphological characteristics and dimensions of spermatozoa (mean±SD,  $\mu\text{m}$ ) in some mytilids

| Вид                              | Длина<br>головки | Длина<br>акросомы | Форма<br>акросомы | Диаметр<br>ядра | Форма ядра    | n   | Ах. г. | Длина<br>жутика | Место сбора<br>моллюсков          | Источник                       |
|----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------|-----|--------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <i>Mytilus edulis</i>            | 3.5              | 2.03±0.30         | Коническая        | 1.61±0.14       | Бочонковидная | 50  | +      | 43–47           | Плимут,<br>Великобритания         | Hodgson, Bernard<br>[1986a]    |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> | 6.7              | 5.08±0.13         | Коническая        | 1.76±0.13       | Округлая      | 50  | +      | 45              | Плимут,<br>Великобритания         | Hodgson, Bernard<br>[1986a, b] |
|                                  |                  | 5.10±0.17         |                   | 1.57±0.08       |               |     |        |                 | Блугбергстранд,<br>ЮАР            |                                |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> | 3.1              | 3.16±0.18         | Коническая        | 1.70±0.07       | Округлая      | 50  | +      | 50              | Калета Тумбес,<br>Чили            | Oyarzún et al.<br>[2014]       |
| <i>Mytilus chilensis</i>         | 4.2              | 2.33±0.11         | Коническая        | 1.88±0.12       | Овальная      | 50  | +      | 55              | Кальбуко, Чили                    | Oyarzún et al.<br>[2014]       |
| <i>Mytilus chilensis</i>         | 5.8              | 3.10±0.70         | Коническая        | 1.90±0.14       | Яйцевидная    | Нет | +      | 24              | Коралловый залив,<br>Чили         | Carrido, Gallardo<br>[1996]    |
| <i>Mytilus trossulus</i>         | 6                | 3.8               | Конусовидная      | 1.4             | Бочонковидная | Нет | +      | 50              | Зал. Восток,<br>Японское море, РФ | Дроздов, Реунов<br>[1997]      |
| <i>Choromytilus meridionalis</i> | 3.6              | 2                 | Конусовидная      | 1.6             | Округлая      | Нет | –      | 45              | Блугбергстранд,<br>ЮАР            | Hodgson, Bernard<br>[1986b]    |

Окончание таблицы

| Вид                               | Длина<br>головки | Длина<br>акросомы      | Форма<br>акросомы         | Диаметр<br>ядра | Форма ядра     | n   | Ах. г. | Длина<br>жутика | Место сбора<br>моллюсков             | Источник                                          |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------|-----|--------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <i>Ctenomytilus<br/>grayanus</i>  | 4.76±0.33        | 2.95±0.33              | Коническая                | 1.82±0.16       | Бочонковидная  | 30  | +      | 43              | Зал. Восток,<br>Японское море, РФ    | Дроздов, Реунов<br>[1997]; данное<br>исследование |
| <i>Mytilus coruscus</i>           | 7.5              | 5                      | Колбовидная               | 2               | Бочонковидная  | Нет | +      | 45              | Зал. Восток,<br>Японское море, РФ    | Дроздов, Реунов<br>[1997]                         |
| <i>Mytilus coruscus</i>           | 5.4              | 3.94                   | Измененный<br>конус       | 1.5             | Цилиндрическая | Нет | +      | 40–45           | Южная Корея                          | Kim et al. [2010]                                 |
| <i>Perna viridis</i>              | 4.1              | 2                      | Колбовидная               | 1.3             | Бочонковидная  | Нет | +      | Нет             | Зал. Нячанг, Вьетнам                 | Дроздов, Реунов<br>[1997]                         |
| <i>Perna viridis</i>              | 3.7              | 2                      | Воронковидная             | 1.3             | Бочонковидная  | Нет | +      | Нет             | О-в Йим Тин Цай,<br>Гонконг, КНР     | Reufov et al.<br>[1999]                           |
| <i>Perumytilus<br/>purpuratus</i> | 4.3              | 1.09±0.11<br>2.52±0.03 | Массивная<br>конусовидная | 2.1             | Цилиндрическая | 30  | –      | Нет             | Антофагаста, Чили<br>Вальдивия, Чили | Briones et al.<br>[2012]                          |
| <i>Perumytilus<br/>purpuratus</i> | 5.4              | 2.5                    | Массивная<br>коническая   | 1.3             | Бочкообразная  | Нет | –      | 34              | 39°52' ю.ш., 73°23' з.д.,<br>Чили    | Carrido, Gallardo<br>[1996]                       |

Примечание. mean – среднее значение, SD – стандартное отклонение; n – количество выборки; Ах. г. – осевой стержень; «+» – присутствует, «–» – отсутствует; «Нет» – данные отсутствуют.

Note. SD – standard deviation; n – number of samples; Ax. g. – axial rod; «+» – presence, «–» – absence.

моллюсков в зал. Восток, могут являться и сложные гидрологические условия, обусловленные комплексным воздействием ряда неблагоприятных факторов среды: температурного и соленостного режимов, интенсивностью водообмена, разными направлениями и скоростями течений и мн. др. [Степанов, 1976]. Для проверки этой гипотезы необходимо провести оценку количества морфотипов гамет у *M. trossulus*, *C. grayanus* и *M. coruscus*, обитающих в иных экологических условиях.

Интересно, что в популяции сперматозоидов *M. trossulus*, *C. grayanus* и *M. coruscus*, присутствует разное количество морфотипов. Не исключено, что это явление сопряжено с различной адаптивной способностью данных видов. Можно предположить, что поскольку *M. trossulus* имеет семь морфотипов спермиев, адаптивные возможности у этого вида выражены сильнее, чем у двух других видов. Среди мидий *C. grayanus* и *M. coruscus* наиболее широкими адаптивными возможностями, вероятно, обладает второй вид, образующий шесть морфотипов спермиев, тогда как мидия Грея характеризуется наличием лишь пяти морфотипов сперматозоидов. Вполне вероятно, что репродуктивная адаптивность *C. grayanus* является наиболее низкой по сравнению с двумя другими видами.

## Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность Д.В. Фомину (Центр коллективного пользования ННЦМБ ДВО РАН) за помощь в использовании сканирующего электронного микроскопа Karl Zeiss EVO 40. Работа поддержана Правительством Российской Федерации (грант № 11 Г 34.31.0010), Президиумом ДВО РАН (гранты № 12-I-П30-10, рук. А.А. Реунов; № 12-I-П6-04, рук. А.В. Адрианов) и Дальневосточным федеральным университетом (грант № 14-08-01-4, рук. А.П. Анисимов).

## Литература

- Вехова Е.Е. 2007. Сравнительная морфология биссусных нитей трех представителей семейства Mytilidae (Bivalvia) из Японского моря // Зоологический журнал. Т. 86, № 2. С. 154–162.
- Дроздов А.Л., Касьянов В.Л. 1985. Размеры и форма гамет у морских двустворчатых моллюсков // Биология моря. № 4. С. 33–40.
- Дроздов А.Л., Реунов А.А. 1997. Морфология спермиев двустворчатых моллюсков-митилид // Биология моря. Т. 23, № 3. С. 156–163.
- Миронов А.А., Комиссарчик Я.Ю., Миронов В.А. 1994. Методы электронной микроскопии в биологии и медицине: методическое руководство. Санкт-Петербург: Наука. 400 с.
- Реунов А.А. 2005. Сперматогенез многоклеточных животных. Москва: Наука. 123 с.
- Реунов А.А., Дроздов А.Л. 1987. Сперматогенез и ультраструктура сперматозоидов у мидии *Mytilus coruscus* // Цитология. Т. 29, № 3. С. 260–265.
- Рузен-Ранге Э.С. 1980. Сперматогенез у животных. Москва: Мир. 132 с.
- Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Ленинград: Наука. 479 с.

- Степанов В.В. 1976. Характеристика температуры и солености вод залива Восток Японского моря // Биологические исследования зал. Восток. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 12–22.
- Юрченко О.В., Реунов А.А. 2004. Диморфизм сперматозоидов у морского ежа *Strongylocentrotus nudus* // Биология моря. Т. 30, № 5. С. 403–405.
- Au D.W.T., Reunov A.A., Wu R.S.S. 1998. Four lines of spermatid development and dimorphic spermatozoa in the sea urchin *Anthocardis crassispina* (Echinodermata, Echinoidea) // Zoomorphology. V. 118. P. 159–168.
- Blades-Eckelbarger P.I., Youngbluth M.J. 1982. The ultrastructure of spermatogenesis in *Labidocera aestiva* (Copepoda: Calanoida) // Journal of Morphology. V. 174, N 1. P. 1–15.
- Boi S., Fascio U., Ferraguti M. 2001. Nuclear fragmentation characterizes paraspermogenesis in *Tubifex tubifex* (Annelida, Oligochaeta) // Molecular Reproduction and Development. V. 59. P. 442–450.
- Briones C., Guíñez R., Garrido O., Oyarzún P.A., Toro J.E., Pérez M. 2012. Sperm polymorphism and genetic divergence in the mussel *Perumytilus purpuratus* // Marine Biology. V. 159. P. 1865–1870.
- Buckland-Nicks J. 1998. Prosobranch parasperm: sterile germ cells that promote paternity? // Micron. V. 29. P. 267–280.
- Buckland-Nicks J., Williams D., Chia F.S., Fontaine A. 1982. The fine structure of the polymorphic spermatozoa of *Fusitriton oregonensis* (Mollusca: Gastropoda), with notes on the cytochemistry of the internal secretions // Cell and Tissue Research. V. 227. P. 235–255.
- Carrido O., Gallardo C.S. 1996. Ultrastructure of sperm in bivalve molluscs of the Mytilidae family // Invertebrate Reproduction and Development. V. 29. P. 95–102.
- Chemes H.E., Rawe V.Y. 2003. Sperm pathology: a step beyond descriptive morphology. Origin, characterization and fertility potential of abnormal sperm phenotypes in infertile men // Human Reproduction Update. V. 9, N 5. P. 405–428.
- Eckelbarger K.J., Young G.M., Cameron J. 1989. Ultrastructure and development of dimorphic sperm in the abyssal echinoid *Phrissocystis multispina* (Echinodermata: Echinoidea): Implications for deep-sea reproductive biology // Biology Bulletin. V. 176. P. 257–271.
- Escalier D. 2002. Genetic approach to male meiotic division deficiency: the human macronuclear spermatozoa // Molecular Human Reproduction. V. 8, N 1. P. 1–7.
- Healy J.M., Jamieson, B.J.M. 1981. An ultrastructural examination of development and mature paraspermatozoa in *Pyrasus ebeninus* (Mollusca, Gastropoda, Potamididae) // Zoomorphology. V. 98. P. 101–109.
- Hodgson A.N. 1997. Paraspermogenesis in gastropod molluscs // Invertebrate Reproduction and Development. V. 31. P. 31–38.
- Hodgson A.N., Bernard R.T.F. 1986a. Observations on the ultrastructure of the spermatozoon of two mytilids from the southwest coast of England // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. V. 66, N 2. P. 385–390.
- Hodgson A.N., Bernard R.T.F. 1986b. Ultrastructure of the sperm and spermatogenesis of three species of Mytilidae (Mollusca, Bivalvia) // Gamete Research. V. 15. P. 123–135.
- Introini G.O., Maester F.M., Pereira Leite F.P., Recco-Pimentel S.M. 2010. Sperm ultrastructure of *Mytella* (Bivalvia) populations from distinct habitats along the northern coast of São Paulo State, Brazil // Biocell. V. 34, N 3. P. 103–111.
- Jamieson B.G.M., Rouse G.W. 1989. The spermatozoa of the Polychaeta (Annelida): an ultrastructural review // Biological Reviews. V. 64. P. 93–157.
- Jespersen A., Kosuge T., Lützen J. 2001. Sperm dimorphism and spermatozeugmata in the commensal bivalve *Pseudopythina macrophthalmensis* (Galeommatoidea, Kelliidae) // Biological Reviews. V. 120. P. 177–189.
- Jespersen A., Lützen J., Morton B. 2002. Ultrastructure of dimorphic sperm and seminal receptacle in the hermaphrodites *Barrimysia siphonosomae* and *Pseudopythina ochetostomae* (Bivalvia, Galeommatoidea) // Biological Reviews. V. 121. P. 159–172.

- Kafanov A.I., Drozdov A.L. 1998. Comparative sperm morphology and phylogenetic classification of recent Mytiloidea (Bivalvia) // *Malacologia*. V. 39. P. 129–139.
- Kim J.H., Chung E.Y., Choi K.H., Park K.H., Park S.W. 2010. Ultrastructure of germ cells during spermatogenesis and some characteristics of sperm morphology in male *Mytilus coruscus* (Bivalvia: Mytilidae) on the west coast of Korea // *Korean Journal of Malacology*. V. 26, N. 1. P. 33–43.
- Leonard J., Cordoba-Aguilar A. 2010. Gamete packages – structure and diversity // *The Evolution of Primary Sexual Characters in Animals*. Oxford: University Press. J. Leonard, A. Corboda-Aguilar (Eds). P. 131–132.
- Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.
- Lützen J., Sakamoto H., Taguchi A., Takahashi T. 2001. Reproduction, dwarf males, sperm dimorphism, and life cycle in the commensal bivalve *Peregrinamor ohshimai* Shoji (Heterodonta: Galeommatoidea: Montacutidae) // *Malacologia*. V. 43. P. 313–325.
- Oyarzún P.A., Toro J.E., Garrido O., Briones C., Guíñez R. 2014. Differences in sperm ultrastructure between *Mytilus chilensis* and *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia, Mytilidae): could be used as a taxonomic trait? // *Latin American Journal of Aquatic Research*. V. 42, N 1. P. 172–179.
- Pitnick S., Hosken D.J., Birkhead T.R. 2008. Sperm morphological diversity // *Sperm Biology: An evolutionary perspective*. T.R. Birkhead, D.J. Hosken, S. Pitnick (Eds.). New York: Academic Press. P. 69–117.
- Reunov A.A., Au D.W.T., Wu R.S.S. 1999. Spermatogenesis of the green-lipped mussel *Perna viridis* with dual patterns of acrosome and tail development in spermatids // *Helgoland Marine Research*. V. 53. P. 62–69.
- Reunov A.A., Lutaenko K.A., Zakharov E.V., Vekhova E.E., Reunova Yu.A., Alexandrova Ya.N., Sharina, S.N., Adrianov A.V. 2014. Disproportional heteromorphism of male gametes in the bivalve mollusk *Macra chinensis* in related to genetic divergence of this species // *Doklady Biological Sciences*. V. 455. P. 132–135.
- Reunov A.A., Vekhova E.E., Alexandrova Y.N., Reunova Y.A., Adrianov A.V. 2012. Intraspecific male gamete diversity in the mussels *Crenomytilus grayanus* and *Mytilus trossulus*; phenomenon of sperm pattern overlap // *Proceedings of the Russia-China Bilateral symposium on Marine Ecosystems under the Global Change in the Northwest Pacific*, Vladivostok, Russia, October 8–9, 2012. K.A. Lutaenko (Ed.). Vladivostok: Dalnauka. P. 111–114.
- Vekhova E.E., Reunov A.A., Alexandrova Ya.N., Reunova Yu.A., Adrianov A.V. 2013. First data on sperm heteromorphism in the mussels *Crenomytilus grayanus* and *Mytilus trossulus* (Bivalvia) from the Sea of Japan // *Doklady Biological Sciences*. V. 453. P. 358–361.

Published online November 10, 2017

## Личинки двустворчатых моллюсков в меропланктоне прибрежной части залива Анива (южный Сахалин, Охотское море)

**В.А. Куликова, Н.К. Колотухина, В.А. Омеляненко**

*Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,*

*Владивосток 690041, Россия*

*e-mail: kulikova\_imb@mail.ru*

---

На основе планктонных съемок, выполненных в апреле–ноябре 2009–2011 гг., впервые исследован таксономический состав пелагических личинок донных беспозвоночных (меропланктон) в северной прибрежной части зал. Анива (южный Сахалин). Обнаружены личинки 157 видов донных беспозвоночных, принадлежащих к 17 крупным таксономическим группам. Наиболее разнообразно были представлены личинки Bivalvia и Polychaeta, число видов которых оказалось близким к такому северо-западной прибрежной части зал. Петра Великого Японского моря, но в видовом составе личинок отмечены существенные различия. Наибольшим количество таксонов меропланктона было в июле, сентябре и октябре.

**Ключевые слова:** залив Анива, Охотское море, пелагические личинки, меропланктон, двустворчатые моллюски, таксономический состав.

---

## Pelagic larvae of bivalve mollusks in meroplankton in the coastal waters of Aniva Bay (southern Sakhalin, Sea of Okhotsk)

**V.A. Kulikova, N.K. Kolotukhina, V.A. Omelyanenko**

*National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch,*

*Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia*

*e-mail: kulikova\_imb@mail.ru*

---

Based on the data of plankton surveys carried out in April–November in 2009–2011, the species composition and phenology of meroplankton of coastal northern part in Aniva Bay (the Sea of Okhotsk) were studied for the first time. Larvae of 157 taxa belonging to 17 large taxonomic groups were found and identified. Bivalvia and Polychaeta larvae were most abundant and diverse. Species richness of these groups was similar with those of the north-western part of Peter the Great Bay (Sea of Japan), but species composition of larvae was substantially different. The number of meroplankton species were highest in July, September and October.

**Key words:** Aniva Bay, Sea of Okhotsk, pelagic larvae, meroplankton, bivalve mollusks, taxonomic composition.

---

Пелагические личинки морских донных беспозвоночных (меропланктон) играют важную биологическую роль в Мировом океане. До настоящего времени в дальневосточных морях России основную часть исследований меропланктона

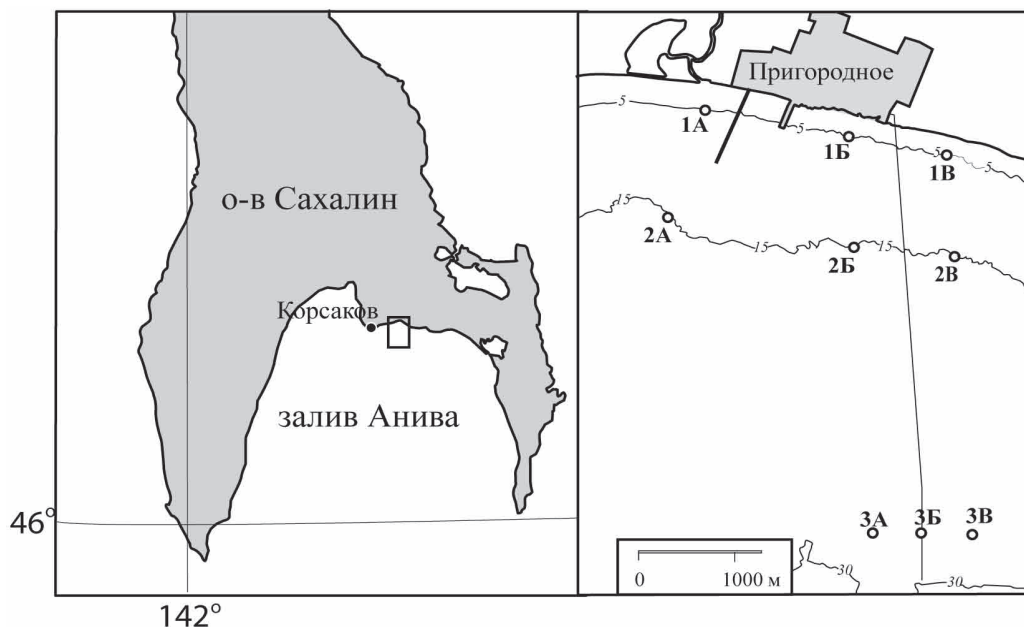
проводили в северо-западной части Японского моря (см.: Корн, Куликова [1997], обзор). Значительно меньше уделялось внимания личиночному планктону Охотского и Берингова морей, а также открытых камчатских вод Тихого океана – наибольшее число публикаций, начиная с 1940–1950-х гг., относится лишь к прибрежным водам восточной Камчатки (обзор: Куликова, Корн [1999]).

Для шельфовых вод Сахалина данные по меропланктону в целом отсутствуют. В ряде работ приведены лишь сведения по личинкам промысловых видов [Куликова, Сергеенко, 2003; Абрамова, Клитин, 2005; Сергеенко и др., 2005] или публикации по зоопланктону, где личинки донных беспозвоночных идентифицированы лишь до высоких таксонов – *Bivalvia*, *Polychaeta*, *Echinodermata* и др. [Пискунов и др., 2005].

Целью настоящей работы было исследование таксономического состава и фенологии личинок двустворчатых моллюсков и, дополнительно, – остальных донных беспозвоночных в северной прибрежной части зал. Анива (о-в Сахалин).

## Материал и методы

Залив Анива расположен у южного берега о-ва Сахалин между полуостровами Крильон на западе и Тонино-Анивский на востоке. С юга залив широко открыт и соприкасается с прол. Лаперуза. Материал для исследования был собран в северной части зал. Анива в районе производственного комплекса «Пригородное», в состав которого входят завод по производству сжиженного природного газа, терминал отгрузки нефти и морской порт (см. рисунок). Пробы планктона отбирали один раз в месяц в мае–октябре 2009 г., в апреле и июне–ноябре 2010 г. и в мае–ноябре 2011 г. Сбор проб производили от дна до поверхности по трем разрезам (1, 2, 3), на каждом из которых находились три станции (А, Б, В). Станции первого разреза располагались по 5-метровой изобате, второго – по 15-метровой, третьего – по 30-метровой изобате. Орудием лова служила сеть Джеди с площадью входного отверстия 0.1 м<sup>2</sup> и фильтрующим конусом из газа № 49. В 2009 г. собрано 89 проб планктона, в 2010 г. – 63 и в 2011 г. – 81 проба. Обработывали материал по стандартной методике с использованием бинокуляра МБС-10 и микроскопа «Ergaval» [Куликова и др., 2013, 2014]. Все пробы планктона просматривали в камере Богорова. Самые ранние личинки моллюсков (стадия «велигер») ввиду их большого сходства и мелких размеров не поддавались определению. При идентификации личинок *Bivalvia* на более поздней стадии (стадия «великонх») и личинок других таксонов использовали определители и литературные данные [Касьянов и др., 1983; Темерева, Малахов 2004; Семенихина и др., 2006; Евсеев, Колотухина, 2008; Полтаруха, Корн, 2008; Корниенко, Корн, 2010; Rees, 1950; Miyazaki, 1962; Kornienko, Korn, 2009].



Карта-схема района исследований. 1А, 1Б, 1В – станции разреза 1; 2А, 2Б, 2В – станции разреза 2; 3А, 3Б, 3В – станции разреза 3.

A schematic map of the research area. 1А, 1Б, 1В – stations of line 1; 2А, 2Б, 2В – stations of line 2; 3А, 3Б, 3В – stations of line 3.

## Результаты и обсуждение

За сезон наблюдений (май–ноябрь) в районе исследований были встречены личинки беспозвоночных 17 крупных таксономических групп, включающих типы, отряды, классы, семейства. Наиболее разнообразно были представлены личинки *Bivalvia*, *Polychaeta* и *Decapoda*. Определение значительной части личинок прочих таксономических групп было затруднено ввиду их слабой изученности.

В 2009 г. в меропланктоне обнаружены личинки 100 таксонов (табл. 1). Среди самой многочисленной группы *Bivalvia*, включающей 43 таксона, 29 определены до вида, 8 – до рода, 6 – до семейства; 15 таксонов *Polychaeta* включали 5 видов, 4 рода и 6 семейств; из 13 таксонов личинок *Decapoda* 7 идентифицировано до вида, 5 – до рода и 1 – до семейства. Число таксонов меропланктона в течение сезона наблюдений варьировало: их наименьшее количество наблюдали в мае и июне, максимальное – в сентябре, в прочие месяцы оно колебалось от 49 до 58 (табл. 2).

В планктонных пробах 2010 г. обнаружены личинки 110 таксонов, принадлежащих, как и в предыдущем году, преимущественно к тем же основным систематическим группам. Список личинок *Bivalvia*, включающий 50 таксонов, представлен

Таблица 1

Таксономический состав меропланктона в зал. Анива в 2009–2011 гг.

Table 1

Taxonomic composition of meroplankton in Aniva Bay in 2009–2011

| Таксоны               |                                  | IV | V | VI | VII  | VIII | IX   | X    | XI   |
|-----------------------|----------------------------------|----|---|----|------|------|------|------|------|
| <b>Класс Bivalvia</b> |                                  |    |   |    |      |      |      |      |      |
| Сем. Mytilidae        | <i>Mytilus coruscus</i>          |    | 3 |    | 1    | 1    | 1, 2 | 1–3  |      |
|                       | <i>Mytilus trossulus</i>         |    | 3 |    | 1, 3 | 2    |      | 2, 3 | 3    |
|                       | <i>Mytilus galloprovincialis</i> |    |   |    |      |      |      | 2    | 2    |
|                       | <i>Crenomytilus grayanus</i>     |    |   |    | 1    | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 3    |
|                       | <i>Modiolus modiolus</i>         |    |   |    | 1    | 1    | 1    | 1–3  | 3    |
|                       | <i>Modiolus kurilensis</i>       |    |   |    |      |      |      |      | 2    |
|                       | <i>Arcuatula senhousia</i>       |    |   |    | 1, 3 | 1–3  | 1–3  | 2    |      |
|                       | <i>Adula falcatoides</i>         |    |   |    |      |      | 3    | 3    |      |
|                       | <i>Crenella decussata</i>        |    |   |    |      | 2    | 1    |      |      |
|                       | Mytilidae gen sp.                |    | 3 |    | 1–3  | 2    | 1–3  | 1–3  | 3    |
| Сем. Glycymeridae     | <i>Glycymeris yessoensis</i>     |    |   |    |      | 1–3  | 2, 3 | 1–3  | 2, 3 |
| Сем. Arcidae          | <i>Arca boucardi</i>             |    |   |    | 1    |      | 1, 2 |      |      |
| Сем. Ostreidae        | <i>Crassostrea gigas</i>         |    |   |    |      | 3    | 3    | 1, 3 |      |
| Сем. Pectinidae       | <i>Mizuchopecten yessoensis</i>  |    |   |    | 1, 3 | 2, 3 | 1    | 3    |      |
|                       | <i>Chlamys farreri</i>           |    |   |    |      |      | 3    | 1–3  | 2, 3 |
|                       | <i>Chlamys rosealba</i>          |    |   |    |      | 2    | 3    |      |      |
|                       | <i>Chlamys swiftii</i>           |    |   |    | 3    | 2    | 1, 3 | 3    | 3    |
|                       | <i>Solen krusensterni</i>        |    |   |    | 1–3  | 2, 3 |      | 1–3  |      |
| Сем. Solenidae        | <i>Panopea japonica</i>          |    |   |    |      | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 3    |
| Сем. Hiatellidae      | <i>Hiatella arctica</i>          |    |   |    |      | 2, 3 | 3    | 1–3  | 2, 3 |
|                       | <i>Panomya norvegica</i>         |    |   |    |      | 2, 3 | 1–3  | 1–3  | 2, 3 |
|                       | <i>Hiatella</i> sp.              |    |   |    |      | 1–3  | 1, 3 | 1–3  | 3    |
|                       | <i>Hiatella orientalis</i>       |    |   |    |      | 3    |      |      |      |
| Сем. Pholadidae       | <i>Barnea japonica</i>           |    |   |    |      | 2, 3 | 1–3  | 1–3  | 2, 3 |
|                       | <i>Zirfaea pilsbryi</i>          |    |   |    |      | 2, 3 | 1–3  | 1–3  | 2, 3 |
| Сем. Lyonsiidae       | <i>Lyonsia nuculanoformis</i>    |    |   |    |      | 3    | 3    |      |      |
| Сем. Myidae           | <i>Mya truncate</i>              |    |   |    | 3    | 3    | 3    | 1–3  | 3    |
|                       | <i>Mya</i> sp.                   |    |   |    | 3    | 1–3  | 1, 3 |      |      |
|                       | <i>Mya arenaria</i>              |    |   |    |      | 2    | 2    | 3    | 1, 3 |
|                       | <i>Mya uzenensis</i>             |    |   |    |      | 2, 3 |      |      | 2    |
| Сем. Teredinidae      | <i>Bankia setacea</i>            |    | 1 |    | 1    | 1    | 1    |      |      |
|                       | <i>Teredo navalis</i>            |    |   |    | 3    | 2    | 3    | 3    |      |
| Сем. Lasacidae        | <i>Kellia japonica</i>           |    |   |    | 3    | 2    | 3    | 3    |      |
|                       | <i>Mysella</i> sp. 1             |    | 3 |    | 1, 3 | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 2    |
|                       | <i>Mysella</i> sp. 2             |    |   |    |      |      | 1–3  | 1–3  | 1–3  |
| Сем. Veneridae        | <i>Ruditapes philippinarum</i>   |    |   |    | 3    | 1–3  |      |      |      |
|                       | <i>Mercenaria stimpsoni</i>      |    |   |    | 3    | 2, 3 | 2, 3 | 1–3  | 1    |
|                       | <i>Saxidomus purpurata</i>       |    |   |    |      |      | 3    | 1–3  | 1–3  |
|                       | <i>Callista brevisiphonata</i>   |    |   |    |      | 3    | 2, 3 | 2, 3 |      |

Таблица 1 (продолжение)

| Таксоны                    | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                            |      |      |      | 3    |      | 2    |      |      |
|                            |      | 1    |      |      | 1    | 1    | 2    |      |
|                            |      | 1    | 1    | 1, 2 | 1-3  | 1-3  | 1-3  |      |
|                            |      |      |      |      |      | 3    | 1    | 1    |
|                            |      |      |      |      | 3    |      |      |      |
| Сем. Mactridae             |      |      |      |      | 2, 3 | 3    | 3    |      |
|                            |      |      |      |      | 3    | 3    |      |      |
|                            |      |      |      | 3    | 3    | 2, 3 |      |      |
|                            |      |      |      |      | 3    | 1    | 1-3  | 3    |
|                            |      |      |      |      | 1    | 1, 2 | 1    | 2    |
|                            |      |      |      |      | 1-3  | 2, 3 |      |      |
|                            |      |      |      |      | 1-3  | 1    | 1-3  | 2, 3 |
| Сем. Tellinidae            |      | 1    |      |      | 1, 3 | 1, 2 | 1, 2 |      |
|                            |      |      |      |      | 2, 3 | 1-3  | 2, 3 | 2, 3 |
|                            |      |      |      | 3    | 1-3  | 1-3  | 1-3  | 2, 3 |
| Сем. Pharidae              |      |      |      | 1, 3 | 1, 2 | 1, 3 | 1, 2 | 3    |
|                            |      |      |      |      | 3    | 2    | 2, 3 | 2    |
| Сем. Cardiidae             |      |      |      | 3    |      |      |      |      |
|                            |      |      |      | 3    | 3    |      |      |      |
|                            |      |      |      | 1    | 1, 2 |      | 1    |      |
| Сем. Corbiculidae          |      |      |      | 1    |      |      | 1    |      |
| Сем. Limidae               |      |      | 1    |      |      |      | 1-3  | 2, 3 |
| <b>Класс Gastropoda</b>    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Сем. Trochidae             | 2    | 1, 3 | 3    | 1, 3 | 1-3  | 1-3  | 2, 3 | 2, 3 |
| Сем. Naticidae             |      |      |      | 1    | 2, 3 | 2, 3 | 1, 3 |      |
| Сем. Caecidae              |      |      |      | 3    | 2, 3 | 1-3  |      |      |
| Сем. Littorinidae          |      |      | 1, 3 | 3    |      |      |      |      |
|                            |      |      | 1, 3 |      |      |      |      |      |
|                            |      |      | 1, 3 |      |      |      |      |      |
| Сем. Litiopidae            |      |      |      |      |      | 1    |      |      |
| Сем. Patellidae            |      | 1    | 1    | 1, 3 | 1, 3 | 1    |      |      |
| Инфракласс Opisthobranchia | 1-3  | 1-3  | 1-3  | 1-3  | 1-3  | 1, 2 | 1-3  | 1-3  |
| Отряд Nudibranchia         | 2, 3 | 1-3  | 1-3  | 1-3  | 1, 2 | 2    | 1, 3 | 2    |
| <b>Класс Polychaeta</b>    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Сем. Phyllodocidae         |      |      |      | 3    | 3    |      |      |      |
|                            |      | 3    |      | 1-3  | 2    |      | 1    | 3    |
| Сем. Polynoidae            | 3    | 3    | 3    | 1-3  | 2    |      |      |      |
|                            |      |      |      | 3    |      |      |      |      |
|                            |      |      |      | 3    |      |      |      |      |
| Сем. Nereidae              |      |      | 1    | 3    |      |      |      |      |
| Сем. Hesionidae            |      | 3    | 1-3  |      |      |      |      |      |
| Сем. Pilargidae            |      |      |      |      |      | 3    |      |      |

Таблица 1 (продолжение)

| Таксоны               |                                       | IV   | V   | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   |
|-----------------------|---------------------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Сем. Nephtyidae       | Nephtyidae gen. sp.                   |      |     |      |      |      | 2    |      |      |
| Сем. Goniadidae       | <i>Glycinde</i> sp.                   |      |     |      | 3    |      |      |      |      |
| Сем. Eunicidae        | Eunicidae gen. sp.                    |      | 3   |      | 3    |      |      |      |      |
| Сем. Lumbrinereidae   | Lumbrinereidae gen. sp.               |      |     |      |      | 2    |      |      |      |
| Сем. Onuphidae        | Onuphidae gen. sp.                    |      |     |      | 3    |      |      |      | 3    |
| Сем. Capitellidae     | <i>Capitella capitata</i>             |      | 3   | 3    | 2, 3 | 2    | 2    |      |      |
| Сем. Orbiniidae       | <i>Orbina</i> sp.                     |      |     |      |      |      | 2    |      |      |
| Сем. Opheliidae       | Opheliidae gen. sp.                   |      |     |      |      |      | 3    |      |      |
| Сем. Oweniidae        | <i>Tenthowenia</i> sp.                |      |     | 3    |      |      |      |      |      |
| Сем. Sabellariidae    | Sabellariidae gen. sp.                |      |     | 2    |      | 2    |      |      |      |
| Сем. Siboglinidae     | Siboglinidae gen. sp.                 |      |     |      |      |      | 3    | 3    | 3    |
| Сем. Magelonidae      | <i>Magelona longicornis</i>           |      |     |      | 1    |      |      | 1    | 3    |
|                       | Magelonidae gen. sp.                  |      |     |      | 3    | 1    | 1    |      | 3    |
| Сем. Spionidae        | <i>Aonides oxycephala</i>             |      |     |      | 3    | 3    | 2–3  |      |      |
|                       | <i>Pseudopolydora paucibranchiata</i> |      |     |      | 3    | 3    | 1–3  | 3    | 2    |
|                       | <i>Pseudopolydora kempfi</i>          |      |     |      | 3    | 3    | 2, 3 | 2    |      |
|                       | <i>Pygospio elegans</i>               | 3    |     | 2    | 2    | 2    | 2    |      | 2    |
|                       | <i>Spiophanes bombyx</i>              |      |     |      | 1    |      | 1    | 1    |      |
|                       | <i>Scolecopsis squamata</i>           | 2, 3 |     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    |
|                       | <i>Prionospio</i> sp.                 |      | 1–3 |      | 1–3  | 2, 3 | 2, 3 | 1, 2 | 2, 3 |
|                       | <i>Spio</i> sp.                       |      |     |      |      |      |      | 3    |      |
|                       | <i>Polydora</i> spp.                  | 3    | 3   | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 2, 3 |
|                       | <i>Laonice</i> sp.                    |      |     |      |      | 2    | 2    |      | 2    |
|                       | <i>Scolecopsis</i> sp.                |      |     |      | 3    |      | 2    |      | 2    |
|                       | Spionidae gen. sp.                    | 3    |     |      | 1, 3 | 1, 2 |      | 3    | 1, 3 |
| Сем. Terebellidae     | Terebellidae gen. sp.                 |      |     |      | 1, 3 |      |      | 1    |      |
| Сем. Pectinariidae    | Pectinariidae gen. sp.                |      |     |      |      | 3    | 3    | 3    |      |
| Сем. Chaetopteridae   | Chaetopteridae gen. sp.               |      | 3   | 1, 2 | 1, 2 | 1, 2 | 1    |      |      |
| Сем. Polygordiidae    | <i>Polygordius</i> sp.                |      |     |      |      |      | 1    | 1–3  | 2, 3 |
|                       | Polygordiidae gen. sp.                |      | 3   | 3    |      |      |      |      |      |
| <b>Отряд Decapoda</b> |                                       |      |     |      |      |      |      |      |      |
| Сем. Hippolytidae     | Hippolytidae gen. sp.                 | 3    | 1   | 1    | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 2, 3 |
| Сем. Crangonidae      | <i>Crangon</i> sp.                    |      |     |      | 1    |      | 1–3  | 2    |      |
| Сем. Callianassidae   | Callianassidae gen. sp.               |      |     |      | 1    | 1    | 3    |      |      |
| Сем. Upogebiidae      | <i>Upogebia</i> sp.                   |      |     |      | 1, 2 | 1    |      | 1    |      |
| Сем. Epialtidae       | <i>Pugettia quadridens</i>            |      |     |      |      | 2    | 1    |      |      |
| Сем. Cancroidea       | <i>Glebocarcinus amphioetus</i>       |      |     |      |      | 2    | 1    |      |      |
| Сем. Cheiragonidae    | <i>Erimacrus isenbeckii</i>           | 1, 2 |     |      |      |      |      |      |      |
|                       | <i>Telmessus cheiragonus</i>          | 1, 2 |     |      |      |      |      |      |      |
| Сем. Paguridae        | <i>Pagurus</i> sp.                    |      |     | 1    | 1, 3 | 2    | 1, 2 | 1, 2 | 2    |
| Сем. Pinnotheridae    | <i>Pinnixa</i> sp.                    |      |     |      | 1, 3 | 1, 2 | 2, 3 | 1, 3 | 2, 3 |
|                       | <i>Sakaina yokoyai</i>                | 2    | 1   |      | 1, 3 | 1, 2 |      | 3    | 2    |
|                       | <i>Pinnaxodes mutuensis</i>           |      |     |      |      |      | 2, 3 | 1    |      |

Таблица 1 (окончание)

| Таксоны                      |                                          | IV | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI |
|------------------------------|------------------------------------------|----|------|------|------|------|------|------|----|
| Сем. Varunidae               | <i>Hemigrapsus</i> sp.                   |    |      | 2    | 1    | 1–3  | 3    |      |    |
|                              | Varunidae gen. sp.                       |    |      |      |      |      | 3    |      |    |
| <b>Инфракласс Cirripedia</b> |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| Сем. Chthamalidae            | <i>Chthamalus dalli</i>                  |    | 1    | 1–3  | 1–3  | 1–3  |      | 1–3  |    |
| Сем. Balanidae               | <i>Balanus crenatus</i>                  | 2  | 1, 3 | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 2    | 1    | 3  |
|                              | <i>Amphibalanus improvisus</i>           |    |      | 3    |      |      |      |      |    |
|                              | <i>Hesperibalanus hesperius</i>          |    | 1    | 1    | 1    |      | 2    | 1    |    |
| Сем. Lepadidae               | <i>Dosima fascicularis</i>               |    |      |      |      | 3    |      |      |    |
| <b>Класс Echinoidea</b>      | Echinoidea fam. spp.                     |    | 3    |      | 1–3  | 1–3  |      |      |    |
| Сем. Strongylocentrotidae    | <i>Strongylocentrotus intermedius</i>    | 2  | 1, 2 | 1, 2 | 1–3  | 1–3  | 1, 2 | 1    |    |
|                              | <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> |    |      |      |      | 2    |      | 3    | 3  |
|                              | <i>Strongylocentrotus</i> sp.            |    |      |      | 2, 3 |      | 3    | 3    |    |
|                              | <i>Mesocentrotus nudus</i>               |    |      |      |      | 3    |      |      |    |
| Сем. Scutellidae             | <i>Scaphechinus mirabilis</i>            |    |      |      |      | 3    | 1    |      |    |
|                              | Scutellidae gen. sp.                     |    |      |      | 3    |      |      |      |    |
| Сем. Dendrasteridae          | Dendrasteridae gen. sp.                  |    |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Класс Holothuroidea</b>   | Holothuroidea fam. spp.                  | 2  |      | 1    | 1, 3 | 1, 3 | 1–3  | 1–3  |    |
| <b>Класс Asteroidea</b>      | Asteroidea fam. spp.                     |    | 1, 3 | 1    | 1, 3 | 1–3  | 1–3  | 3    | 3  |
| Сем. Asteriidae              | <i>Asterias amurensis</i>                |    |      |      | 1, 3 | 1–3  | 1    |      |    |
| <b>Класс Ophiuroidea</b>     | Ophiuroidea fam. spp.                    |    | 3    |      |      | 3    | 1, 3 | 2    |    |
| Сем. Ophiuridae              | <i>Ophiura sarsii</i>                    |    |      |      |      | 1–3  | 1, 3 | 2    | 3  |
| Сем. Amphiuridae             | <i>Amphipholis kochii</i>                |    |      |      |      | 3    | 1, 3 |      |    |
| <b>Тип Phoronida</b>         |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| Сем. Phoronidae              | <i>Phoronis psammophila</i>              |    |      | 1    | 1, 3 |      |      |      |    |
|                              | <i>Phoronis ijimai</i>                   |    |      |      |      | 1, 3 | 1    | 1    |    |
|                              | <i>Phoronopsis harmeri</i>               |    |      |      |      | 2    | 2    |      | 3  |
| <b>Тип Nemertea</b>          |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Отряд Heteronemertea</b>  | Heteronemertea fam. spp.                 |    |      |      | 2, 3 | 1–3  | 1–3  | 1–3  | 3  |
| <b>Тип Bryozoa</b>           | Bryozoa classis spp.                     |    |      |      | 2    |      |      |      |    |
| <b>Тип Cnidaria</b>          | Cnidaria classis spp.                    | 3  | 3    | 3    | 3    | 2, 3 | 1–3  | 1–3  | 3  |
| <b>Тип Hemichordata</b>      |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Класс Enteropneusta</b>   | <i>Balanoglossus</i> sp.                 |    |      |      | 1, 2 | 1, 3 | 1–3  | 2    |    |
| Сем. Harrimaniidae           |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Тип Sipuncula</b>         |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Класс Sipunculidea</b>    | Sipunculidea fam. spp.                   | 3  | 3    | 3    | 2    |      | 2    | 2    |    |
| <b>Тип Platyhelminthes</b>   |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Класс Turbellaria</b>     | Turbellaria fam. spp.                    |    |      |      |      |      |      |      | 2  |
| <b>Тип Chordata</b>          |                                          |    |      |      |      |      |      |      |    |
| <b>Класс Ascidiacea</b>      | Ascidiacea fam. spp.                     |    |      | 1, 2 | 1–3  | 1–3  | 2    | 1, 2 |    |

Примечание. 1 – 2009 г.; 2 – 2010 г.; 3 – 2011 г.; IV–XI – месяцы.

Note. 1 – 2009; 2 – 2010; 3 – 2011; IV–XI – months.

Таблица 2

Динамика числа таксонов меропланктона в разные месяцы 2009–2011 гг.

Table 2

Dynamics of number of the meroplankton taxa in various months in 2009–2011

| Годы | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI |
|------|----|----|----|-----|------|----|----|----|
| 2009 | –  | 20 | 23 | 50  | 49   | 58 | 56 | –  |
| 2010 | 10 | –  | 12 | 25  | 72   | 57 | 53 | 33 |
| 2011 | 11 | 21 | 16 | 63  | 68   | 65 | 58 | 44 |

Примечание. «–» отсутствие данных.

Note. «–» data are absent.

37 видами, 6 родами, 7 семействами. Из 19 таксонов Polychaeta 7 таксонов определены до вида, 6 – до рода и 6 – до семейства (табл. 1). Меньше всего таксонов меропланктона было в апреле, июне и июле, больше – в августе. В сентябре и октябре их количество было почти одинаковым, а в ноябре сократилось почти в два раза (табл. 2).

Наибольшее таксономическое разнообразие личинок (126) отмечено в 2011 г. Среди 56 таксонов личинок Bivalvia 43 идентифицированы до вида, 8 – до рода, 5 – до семейства; 32 таксона Polychaeta представлены 10 видами, 8 родами и 14 семействами. Минимальное число таксонов меропланктона наблюдали в апреле–июне, максимальное в июле–октябре, к концу осени их количество незначительно сократилось (табл. 2).

За три года обнаружены и идентифицированы личинки 157 таксонов. Их высокое число в 2011 г. можно объяснить более продолжительным периодом исследований (8 месяцев), чем в предыдущие годы. Наибольшее количество таксонов ежегодно наблюдали с июля по октябрь. Весной и в начале лета оно было наименьшим. На протяжении всего периода исследований в меропланктоне около 64% принадлежало личинкам Bivalvia и Polychaeta (62 и 38 таксонов соответственно). На третьем месте оказались личинки Decapoda и Echinodermata (по 14 таксонов для каждой группы) (табл. 1).

Таксономический состав меропланктона в разные годы не был абсолютно идентичным. В наибольшей степени межгодовые различия в видовом составе проявились среди личинок Bivalvia, группы, доминирующей по числу видов. Эти различия касались не только редко встречаемых в планктоне видов, но и массовых, среди которых общими, присутствовавшими в планктоне все три года, оказались лишь личинки *Panomya norvegica* (Spengler, 1793), *Mysella* sp. и *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1850). Наиболее близкими по таксономическому составу личинок массовых видов Bivalvia были 2010 и 2011 гг. Из 15 массовых видов Bivalvia, отмеченных в 2010 г. и 12 видов – в 2011 г., лишь 5 оказались общими.

Количество массовых таксонов личинок Polychaeta менялось от 4 в 2009 г. до 9 в 2011 г., общими среди них оказались лишь два вида личинок – *Polydora* sp. и *Phyllodoce* sp. Среди Echinodermata во все годы в заметном количестве присутствовали в планктоне личинки *Strongylocentrotus intermedius* (A. Agassiz, 1864) и *Ophiura sarsii* Lütken, 1855.

В планктоне исследуемой акватории обнаружены личинки видов Bivalvia, отсутствующих, по данным О.А. Скарлато [1981], в зал. Анива, которые, вероятно, были занесены течением с юго-запада через пролив Лаперуза. Видовой состав таких личинок менялся год от года. В 2009 г. это были личинки двустворчатых моллюсков *Ostrea* sp., *Meretrix lusoria* (Röding, 1798), *Mytilus coruscus* Gould, 1861, *Chlamys farreri* (Jones et Preston, 1904), *Glycymeris yessoensis* (G.B. Sowerby III, 1889). В 2010 г. среди этой группы, как и в 2009 г., встречались личинки теплолюбивых видов Bivalvia: *M. lusoria*, *Ch. farreri*, *G. yessoensis*, *Hiatella orientalis* (Yokoyama, 1920). В августе 2011 г. впервые была обнаружена личинка тропическо-субтропического вида *Dosima fascicularis* (Ellis et Solander, 1786) (Cirripedia: Lepadidae). К личинкам не местного происхождения, по-видимому, можно добавить встречаемых ежегодно и не идентифицированных личинок, морфология которых не соответствовала таковой известных нам местных видов.

Личинки многих видов в отдельные годы присутствовали в зал. Анива в течение четырех месяцев подряд (табл. 1), хотя их пелагическое развитие даже в холодные годы не превышает двух месяцев. Личинки *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Mercenaria stimpsoni* (Gould, 1861), *Bankia setacea* (Tryon, 1860), *Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861) и *S. intermedius* отмечены в планктоне значительно раньше сроков размножения соответствующих видов в зал. Анива. Вероятно, популяции некоторых видов моллюсков могут пополняться и за счет заносных личинок. Кроме упомянутых выше, к таким видам можно отнести моллюсков *Mytilus trossulus* (A.A. Gould, 1850), *Mya arenaria* L., 1758, *Macra quadrangularis* Reeve, 1854, морского ежа *S. intermedius*, усоногих раков *Balanus crenatus* Bruguière, 1789, *Hesperibalanus hesperius* (Pilsbry, 1916) и ряд других.

Сравнение таксономического разнообразия наиболее изученной и многочисленной группы Bivalvia зал. Анива и зал. Петра Великого (Японское море) показало, что общее число таксонов личинок этой группы в зал. Анива (61) почти не уступает таковому в Амурском (63) и Уссурийском (65) заливах, расположенных в северо-западной части зал. Петра Великого [Куликова и др., 2013, 2014]. Однако по составу и срокам нахождения в планктоне всей когорты личинок Bivalvia в этих районах имеются некоторые различия. Так, в прибрежных водах зал. Петра Великого личинки этой группы появляются в планктоне уже в апреле–мае, а в зал. Анива – на 2 месяца позднее, преимущественно в июле (табл. 1). Например, в апреле 2011 г. в исследуемой акватории отмечены в небольшом количестве личинки лишь одного вида – *Mysella* sp. В мае единично встречались

личинки пяти видов моллюсков: *B. setacea*, *M. lusoria*, *M. coruscus*, *M. trossulus*, *M. venulosus*. Предположительно, личинки всех этих видов заносные, поскольку в северной прибрежной зоне зал. Анива наиболее благоприятными для размножения донных беспозвоночных являются июль–август при средней температуре 17.5°C у поверхности и 12.1°C у дна [Сергеенко и др., 2005]. Поэтому в массовом количестве в зал. Анива они появлялись на 1–3 месяца позднее, при температуре воды, соответствующей срокам размножения местных популяций.

По таксономическому составу личинок в этих акваториях также имеются некоторые различия. Так, среди личинок *Bivalvia*, присутствующих в северо-западной прибрежной части зал. Петра Великого, в зал. Анива не обнаружены личинки *Adula schmidtii* (Schrenck, 1867), *Musculus* sp., *Septifer keenae* Nomura, 1936, *Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860), *Cardiidae* gen. sp., *Protothaca* sp., *Alvenius ojanus* (Yokoyama, 1927), *Pholas* sp., *Mysella ventricosa* Scarlato, 1981, *Arca boucardi* Jousseaume, 1894, *Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867). Наоборот, в зал. Петра Великого в 2007–2008 гг. [Куликова и др., 2013, 2014] отсутствовали личинки *Panopea japonica* A. Adams, 1850, *Mysella* sp., *Limatula* sp. – видов, обычных для зал. Анива.

Как правило, одним из основных показателей, определяющих состав меропланктона в заданной акватории, является состояние бентоса (его таксономический состав и плотность). В 2001 г. сотрудниками СахНИРО было проведено исследование состава сублиторального сообщества бентоса всей прибрежной зоны зал. Анива. Всего было обнаружено 50 видов донных беспозвоночных, из которых 30 находились в бентосе исследуемого нами участка северной прибрежной части залива [Щукина и др., 2003], где, согласно нашим данным, присутствовали личинки 157 видов донных беспозвоночных. Это дает основание полагать, что в зал. Анива сосредоточен достаточно высокий репродуктивный потенциал, состоящий как из личинок местных видов, так и принесенных извне. Подобная картина была описана ранее и для ряда прибрежных акваторий зал. Петра Великого. Так, в мелководной б. Гайдамак зал. Восток из-за сильного загрязнения бентосные сообщества деградированы и представлены в основном эврибионтными видами *Capitella capitata* (Fabricius, 1780), *Pseudopolydora* sp. и *O. sarsii*. Однако в планктоне этой бухты были обнаружены личинки 87 таксонов [Куликова и др., 2004]. Аналогичными примерами могут служить загрязненные воды зал. Находка и северо-восточной части Амурского залива, куда личинки заносятся течениями из сопредельных относительно чистых вод и, благодаря специфике местной гидродинамики, удерживаются в значительных количествах [Kulikova et al., 2001].

Таким образом, очевидно, что в зал. Анива антропогенная нагрузка, связанная с непосредственной близостью производственного берегового комплекса отсутствовала или не сказалась отрицательно на числе таксонов пелагических личинок, принимая во внимание, что в 2003 г., до начала его эксплуатации, видовое богатство личинок было значительно ниже [Пискунов, 2005], чем в 2009–2011 гг.

## Благодарности

Авторы благодарят сотрудников СахНИРО за предоставленный материал, а также выражают искреннюю признательность за помощь в идентификации личинок Decapoda и Cirripedia сотрудникам ННЦМБ ДВО РАН Е.С. Корниенко и О.М. Корн.

## Литература

- Абрамова Е.В., Клитин А.К. 2005. Распределение личинок промысловых крабов в заливе Анива (Охотское море) весной 2004 г. // Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО). Т. 7. С. 59–71.
- Евсеев Г.А., Колотухина Н.К. 2008. Сравнительная морфология и проблемы таксономии пелагических личинок семейства Mytilidae (Mollusca: Bivalvia) залива Петра Великого Японского моря // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 12. С. 5–41.
- Касьянов В.Л., Крючкова Г.А., Куликова В.А., Медведева Л.А. 1983. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. М.: Наука. 215 с.
- Корн О.М., Куликова В.А. 1997. Исследования личиночного планктона в российских водах Японского моря // Биология моря. Т. 23, № 1. С. 3–14.
- Корниенко Е.С., Корн О.М. 2010. Определитель личинок крабов инфраотряда Brachyura северо-западной части Японского моря. Владивосток: Дальнаука. 120 с.
- Куликова В.А., Корн О.М. 1999. Исследования меропланктона прибрежных вод Сахалина и Камчатки // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 126. С. 564–571.
- Куликова В.А., Сергеев В.А. 2003. Численность и распределение пелагических личинок двустворчатых моллюсков и иглокожих в лагуне Буссе (залив Анива, остров Сахалин) // Биология моря. Т. 29, № 2. С. 97–105.
- Куликова В.А., Омеляненко В.А., Тарасов В.Г. 2004. Меропланктон бухты Гайдамак (зал. Восток, Японское море) в условиях загрязнения // Экология. № 2. С. 113–120.
- Куликова В.А., Колотухина Н.К., Омеляненко В.В. 2013. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Уссурийского залива Японского моря // Биология моря. Т. 39, № 6. С. 452–458.
- Куликова В.А., Колотухина Н.К., Омеляненко В.В. 2014. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Амурского залива Японского моря // Биология моря. Т. 40, № 5. С. 342–352.
- Пискунов Е.Б. 2005. Краткая характеристика динамики прибрежного зоопланктона северной части зал. Анива в 2003 году // Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО). Т. 7. С. 364–374.
- Полтаруха О.П., Корн О.М. 2008. Атлас-определитель личинок усногих раков (Cirripedia: Thoracica) прибрежных вод России. Москва: КМК. 152 с.
- Семенихина О.Я., Колотухина Н.К., Евсеев Г.А. 2006. Морфология личинок двустворчатых моллюсков семейства Veneridae (Bivalvia) Японского моря // Зоологический журнал. Т. 85, № 9. С. 1067–1075.
- Сергеев В.А., Шпакова Т.А., Куликова В.А. 2005. Распределение и плотность пелагических личинок приморского гребешка (*Mizuchopecten yessoensis*) в летний период в заливе Анива (южный Сахалин) // Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО). Т. 7. С. 71–82.
- Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука. 480 с.
- Темерева Е.Н., Малахов В.В. 2004. Определитель личинок форонид (Phoronida, Lophophorata) // Зоологический журнал. Т. 83, № 9. С. 1115–1126.

- Щукина Г.Ф., Галанин Д.А., Балконская Л.А., Шпакова Т.А., Яковлев А.А., Сергеенко В.А., Чумаков А.А. 2003. Структура и распределение прибрежных донных сообществ залива Анива // Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО). Т. 5. С. 3–24.
- Kornienko E.S., Korn O.M. 2009. Illustrated key for the identification of brachyuran zoeal stages (Crustacea: Decapoda) in the plankton of Peter the Great Bay (Sea of Japan) // Journal of Plankton Research. V. 89, N 2. P. 379–386.
- Kulikova V.A., Omelyanenko V.A., Propp L.N. 2001. Coastal meroplankton of Peter the Great Bay (Sea of Japan) under conditions of pollution // Oceanography of the Japan Sea: Proceedings of CREAMS'2000 International Symposium. Vladivostok: Dalnauka. P. 269–276.
- Miyazaki I. 1962. On the identification of lamellibranch larvae // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. V. 28. P. 955–966.
- Rees C.B. 1950. The identification and classification of lamellibranch larvae // Hull Bulletins of Marine Ecology. V. 3. P. 73–104.

Published online November 10, 2017

## Расширение ареала инвазивного слизня-вредителя *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) в Приморском крае в 1996–2017 гг.

**Л.А. Прозорова, К.В. Фоменко**

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии  
ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия  
e-mail: lprozorova@mail.ru

Представлен краткий обзор и итоги двадцатилетней истории экспансии кавказского садового слизня *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) в Приморском крае. Отдельно рассмотрены материковая и островная части его ареала. Обсуждается проникновение *D. caucasicum* на особо охраняемые природные территории.

**Ключевые слова:** *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901), слизни, биоинвазии, Приморский край, Россия.

## Expansion of an invasive pest slug, *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) in Primorsky Krai during 1996–2016

**L.A. Prozorova, K.V. Fomenko**

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,  
Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia  
e-mail: lprozorova@mail.ru

A short review and results of the last 20 years invasion history of a pest slug, *Deroceras caucasicum* in Primorsky Krai are presented. The species distribution on both continental and insular areas is examined. Expansion of *D. caucasicum* on specially protected natural territories is discussed.

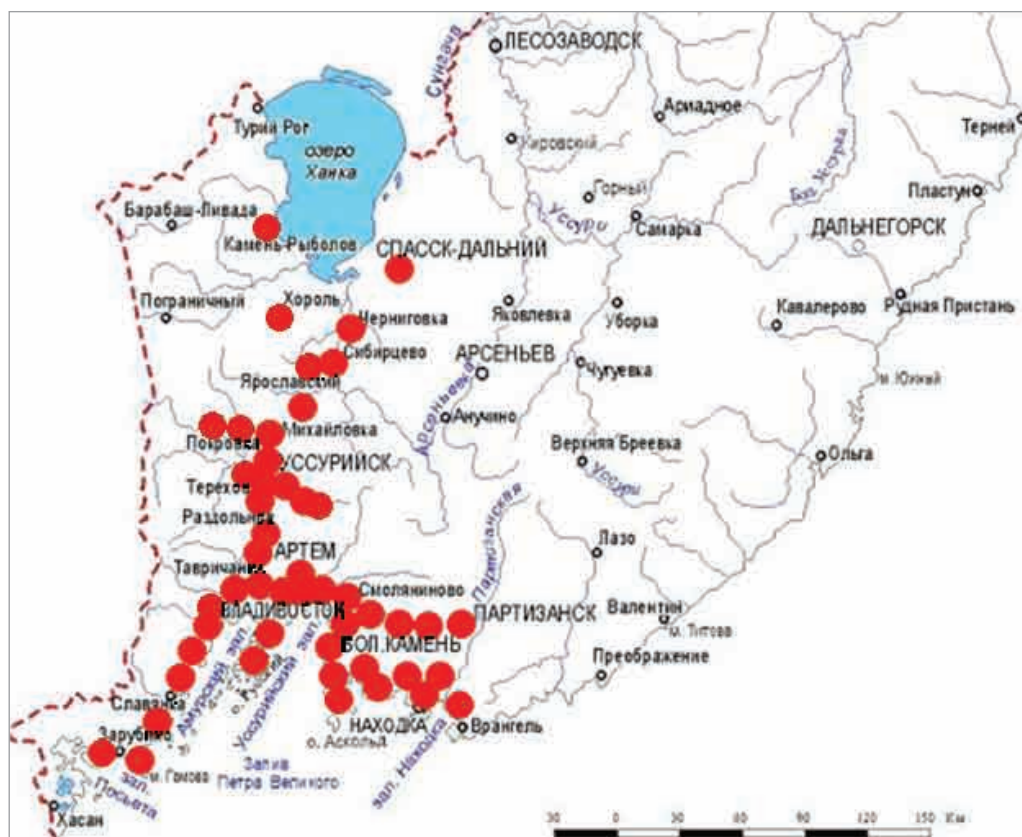
**Key words:** *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901), slugs, bioinvasions, Primorsky Krai, Russia.

К настоящему времени на Дальнем Востоке России отмечены 9 видов наземных слизней, относящихся к 4 родам: *Deroceras* Rafinesque, 1820, *Arion* Ferussac, 1819, *Lehmannia* Heynemann, 1863, *Meghimatium* Hasselt, 1823 [Прозорова, Фоменко, 2015]. Из них как минимум три вида являются чужеродными, но уже вполне натурализовавшимися в данном регионе: *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901), *D. reticulatum* (Müller, 1774), *Arion subfuscus* (Müller, 1774). Первый и последний вид отмечены в Приморском крае, но наибольшую опасность для природных экосистем здесь представляет крупный (более 6 см в длину при движении), лабильный и прожорливый *D. caucasicum* – кавказский садовый слизень. Этот инвазивный вид уже к началу нынешнего века превратился в одного из основных вредителей травянистых растений на приусадебных участках южных и западных районов края.

Отметим вкратце основные этапы победного шествия кавказского садового слизня в Евразии. До середины прошлого века данный вид был известен только на Кавказе и в Крыму, а к 1950 г. появился в садах и огородах Ташкента и Душанбе [Лихарев, Виктор, 1980; Лихарев, 1965] и начал распространяться по территории Узбекистана и Таджикистана в ходе строительства ирригационных сооружений [Izzatulaev, 1975]. Одновременно кавказский садовый слизень проник в Киргизию и на юго-восток Казахстана, включая горные и предгорные районы, где с начала 1970-х гг. стал одним из основных сельскохозяйственных вредителей [Увалиева, 1990; Рымжанов, 2009]. В конце прошлого века данный вид совершил прорыв на запад и восток, проникнув на Украину [Гураль-Сверлова и др., 2009] и в Приморский край [Чернышев, 1999], где начал быстро распространяться по искусственным посадкам и нарушенным природным биотопам. Впервые отмеченный в Приморье в начале 1990-х гг., к 2006 г. *D. caucasicum* вдоль материкового побережья освоил территории от Владивостока до Находки, а вглубь материка по федеральной трассе проник до Уссурийска [Чернышев, 2006], продолжая активное расширение своей инвазии на территории края до настоящего времени.

Распространение *D. caucasicum*, несомненно, носит синантропный характер [Лихарев, 1965] и связано не только с потеплением климата, но также и со строительством дорог и активизацией туристической деятельности. Так, именно в 2009 г., когда в Приморье начались работы по реконструкции и развитию дорожной сети в рамках подготовки к саммиту АТЭС, в результате активизации автомобильного движения и грузоперевозок кавказский садовый слизень проявился в Хасанском и Партизанском районах. Как следствие, к 2016 г. инвазивный слизень широко распространился по югу от Посыета, Зарубино и Славянки (в пос. Хасан слизень пока не обнаружен) до Ливадии, Находки и Врангеля (рис. 1), постепенно захватывая не только континентальные, но и островные территории [Прозорова, 2013; Прозорова, Фоменко, 2016]. Вглубь континента этот вселенец проник в амуро-ханкайский бассейн, прочно обосновавшись в южном Приханковье. Основной вектор его распространения на север располагается вдоль федеральной трассы Владивосток–Хабаровск, по которой слизень после 2010 г. достиг г. Спасск-Дальний (рис. 1) и к 2015 г. там натурализовался. До последнего времени Хорольский и Ханкайский районы оставались свободными от экспансии данного вида, однако в августе 2017 г. слизень был обнаружен в Хороле и Камень-Рыболове (рис. 1) на заросших пустырях и замусоренных газонах.

Появившись в районе крупных транспортных узлов, вселенец активно разносится во второстепенных направлениях. Так, оказались инвазированными все населенные пункты вокруг Уссурийска, и слизень вплотную подступил к границам Уссурийского заповедника, размножившись на огородах Кондратенówki и Каймановки, что зарегистрировано в 2015–2016 гг. (рис. 2). Таким образом, к настоящему времени ареал *D. caucasicum* захватил практически всю

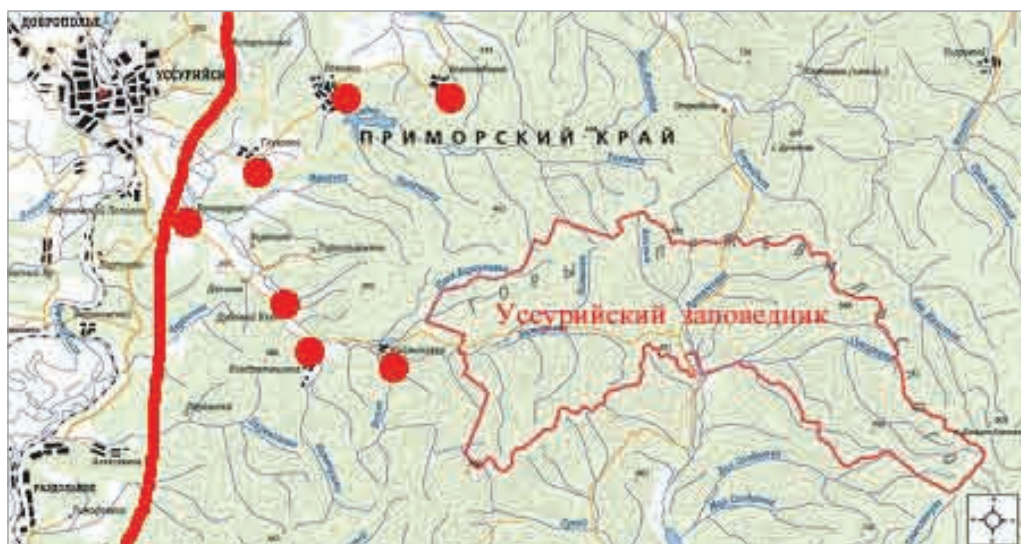


**Рис. 1.** Распространение *Deroceras caucasicum* в материковой части Приморского края. Зараженные территории обозначены красными точками.

**Fig. 1.** Distribution of a pest slug, *Deroceras caucasicum* in the continental Primorsky Krai. Invaded areas are shown with red dots.

материковую часть южного Приморья. Исключение пока составляет Пограничный район, на территории которого в 2016–2017 гг. было обследовано 6 населенных пунктов – Пограничный, Сергеевка, Жариково, Нестеровка, Рубиновка, Барабаш-Левада.

В островной части зал. Петра Великого кавказский садовый слизень отмечен еще в 2012 г. [Прозорова, 2013], а за четыре последующих года, кроме о-ва Русский, вид найден на островах Елены, Попова и Рейнеке (рис. 3). Широкое распространение и высокая численность *D. caucasicum* на островах Русский и Елены (рис. 3), ранее эксплуатировавшихся в закрытом режиме как военные укрепайоны, указывает на то, что именно военные гарнизоны могли стать рассадниками чужеродного слизня, поскольку поставки продовольствия в них неподконтрольны карантинной инспекции.



**Рис. 2.** Распространение *Deroceras caucasicum* у границ Уссурийского заповедника. Зараженные территории обозначены жирной красной линией и красными точками.

**Fig. 2.** Distribution of pest slug *Deroceras caucasicum* near the boundaries of the Ussuriysky Nature Reserve (Primorsky Krai). Invaded areas are shown with heavy red lines and red dots.

На о-ве Рейнеке *D. caucasicum* отмечен нами в сентябре 2016 г. у одноименного поселка, на месте, где летом располагался палаточный лагерь среди бытового мусора и пожухлой травы. В связи с этим, высока вероятность внедрения кавказского слизня на следующий от Рейнеке условно необитаемый о-в Рикорда, где кроме множества летних палаточных стоянок, уже имеются стационарные строения. На более мелких необитаемых островах (Клыкова, Два Брата, Пахтусова, Моисеева, Желтухина), обследованных в 2016–2017 гг., данный вид пока не обнаружен.

О наличии кавказского садового слизня на о-ве Попова до августа 2017 г. имелись лишь косвенные свидетельства, пока мы не получили фиксированные экземпляры *D. caucasicum* с характерным килем на конце ноги от В.В. Гульбина, собранные в пос. Старк среди травы на обочине дороги. Учитывая способность к быстрому распространению, не вызывает сомнений инвазирование этим видом также и других поселений острова в бухтах Западная и Алексеева. В ближайшее время возможно проникновение слизня в бухту Пограничная с популярным песчаным пляжем, а оттуда на п-ов Ликандера – территорию ООПТ с уникальным дендрарием, принадлежащую Дальневосточному морскому биосферному заповеднику. Летом 2017 г. нами проведено малакологическое обследование п-ова Ликандера в нескольких точках морского побережья и вдоль туристической тропы через дендрарий, в ходе которого чужеродных видов малакофауны не обнаружено.



**Рис. 3.** Распространение *Deroceras caucasicum* на островах зал. Петра Великого. Зараженные территории обозначены красными точками.

**Fig. 3.** Distribution of pest slug *D. caucasicum* on islands of Peter the Great Bay. Invaded areas are shown with red dots.

Вблизи берега среди травы и кустарника из наиболее заметных наземных моллюсков повсеместно отмечены раковинные улитки *Succinea lauta* Gould, 1859 и *Karafkaohelix ussuriensis* (Westerlund, 1897). В самом дендрарии на растительности и среди лиственно-травяной подстилки к этим двум видам добавляются крупные улитки *Karafkaohelix middendorffi* (Gerstfeldt, 1859) и нативные слизни *Arion sibiricus* (Simroth, 1901) яркой желто-коричневой окраски. Отметим благотворное влияние на малакофауну заповедного режима территории, что выражается не только в отсутствии заносных моллюсков, но также крупными размерами и значительным количественным развитием эндемичных видов.

В последнее десятилетие *D. caucasicum* не только наносит ощутимый вред садово-огородным культурам южного Приморья, но и активно внедряется в природные биотопы [Прозорова, 2012, 2013], как это уже отмечалось в Средней

Азии и Украине [Увалиева, 1990; Гураль-Сверлова и др., 2009; Рымжанов, 2009]. После успешной натурализации в крае *D. caucasicum* представляет опасность не только для искусственных, но и для эталонных эндемичных экосистем Приморья, включая особо охраняемые природные территории (ООПТ), поскольку в ходе быстрого размножения и роста «выдавливает» из наземных биотопов местные виды беспозвоночных, в том числе редкие краснокнижные. К уже инвазированным дальневосточным ООПТ относится Ботанический сад ДВО РАН во Владивостоке, Национальный парк «Земля леопарда», а также региональные заказники «Залив Восток» и «Полтавский». На территории «Земли леопарда» чужеродный слизень локализован вдоль автомобильной трассы, главным образом вблизи населенных пунктов и садово-огородных участков. В зоне риска инвазии находится в настоящее время подчиненный этому национальному парку заповедник «Кедровая Падь», плотно окруженный населенными пунктами. Заповедник «Уссурийский», расположенный в одноименном районе, также может быть инвазирован, поскольку еще в 2015 г. кавказский садовый слизень отмечен нами во всех окрестных поселках (рис. 2).

Учитывая быстрое расширение ареала в Приморье, высокие темпы размножения и экологическую пластичность *D. caucasicum*, меры по контролю его инвазии особенно актуальны. Ежегодно в течение вегетационного периода нами проводится обследование окрестностей различных населенных пунктов Приморского края и опрос населения, а также изучение жизненного цикла опасного вселенца [Прозорова и др., 2014; Прозорова, Фоменко, 2015; Фоменко, Прозорова, 2015, 2016], поскольку адаптация вида к местным условиям продолжается, и появились косвенные свидетельства возможности его зимовки не только в форме яйца [Рымжанов, 2009; Прозорова и др., 2014], но и молоди, что, вероятно, связано с потеплением климата. В зоне особого внимания активно эксплуатируемые летом условно необитаемые острова зал. Петра Великого, в том числе принадлежащие Дальневосточному морскому заповеднику, населенные эндемичными видами наземных беспозвоночных, редких или вовсе отсутствующих на материке [Прозорова, 2004]. В остальных субъектах юга ДФО также ведется сбор материала и информации о случаях появления необычно крупных слизней и вспышках их численности.

Еще раз отметим, что наиболее легко кавказский садовый слизень внедряется в искусственные биотопы и нарушенные природные ландшафты, где местная растительность замещается сорными либо попросту не эндемичными видами. Поэтому к антропогенным факторам распространения *D. caucasicum* в Приморье относятся вырубки, палы, стихийные свалки, избыточная рекреационная нагрузка на природные (особенно островные) биотопы, наличие замусоренных пустырей, зарастающих обочин, заброшенных газонов в населенных пунктах и прочие проявления неразумной человеческой деятельности.

В условиях наблюдающегося общего потепления и увеличения влажности климата в Приморском крае в долговременной перспективе следует ожидать активизацию кавказского садового слизня по захвату новых территорий, включая охраняемые природные и особо ранимые островные биотопы. В результате перепадов температур зимой 2016–2017 гг. в условиях переувлажнения почвы, в 2017 г. плотность поселений слизня в крае временно сократилась по сравнению с 2016 г. Однако, в последующие годы численность вида, несомненно, вновь будет расти. В связи с этим сотрудникам ООПТ юга Дальнего Востока, находящихся в зоне риска вселения *D. caucasicum*, особенно Дальневосточного морского заповедника, «Кедровая Падь» и «Уссурийский», необходимо обращать особое внимание на случаи появления необычно крупных слизней и их массовых скоплений. В июле–сентябре в местах расположения кордонов и регулярных посещений людьми необходимо производить контрольное малакологическое обследование. На первых этапах вселения на новые участки слизи *D. caucasicum* могут быть уничтожены с помощью ручного сбора в августе, когда уже появляются крупные особи, но сезон размножения еще не начался. К превентивным мерам можно отнести регулярный вывоз мусора с островов, недопущение здесь любой хозяйственной деятельности и избыточной рекреационной нагрузки.

### Благодарности

Авторы благодарны многочисленным добровольным помощникам за понимание проблемы и активное содействие в сборе информации и самих слизней. Работа выполнена при поддержке гранта ДВО РАН № 15-I-6-069 (руководитель чл.-корр. РАН В.В. Богатов) и гранта ДВО РАН № ВАНТ 16-002.

### Литература

- Гураль-Сверлова Н.В., Балашев И.А., Гураль Р.И. 2009. Современное распространение наземных моллюсков семейства Agriolimacidae на территории Украины // *Ruthenica* (Русский малакологический журнал). V. 19, № 2. С. 53–61.
- Лихарев И.М. 1965. Некоторые факторы, определяющие распространение синантропных наземных моллюсков // Моллюски. Вопросы теоретической и прикладной малакологии: тезисы докладов. Сборник второй. М.–Л.: Наука. С. 48–51.
- Лихарев И.М., Виктор А.Й. 1980. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (Gastropoda, Terrestria Nuda). Фауна СССР. Моллюски. Т. 3, вып. 5. Л: Наука. 438 с.
- Прозорова Л.А. 2004. Тип Моллюски – Mollusca. Класс Брюхоногие – Gastropoda. Наземные виды // Дальневосточный Морской биосферный заповедник. Биота. Т. 2. Глава VI. Красная книга заповедника. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 782.
- Прозорова Л.А. 2012. Первая находка редких островных наземных моллюсков на материковом побережье южного Приморья // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. Вып. 6. С. 104–107.

- Прозорова Л.А. 2013. Вселение слизня-вредителя *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) на острова залива Петра Великого (Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 233–237.
- Прозорова Л.А., Пономаренко М.Г., Беляев Е.А. 2014. О жизненном цикле слизня-вселенца *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) (Gastropoda: Agriolimacidae) на юге Приморского края // Амурский зоологический журнал. Т. 6, № 3. С. 245–247.
- Прозорова Л.А., Фоменко К.В. 2015. Чужеродные виды слизней на Дальнем Востоке России // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 1. С. 72–78.
- Рымжанов Т.С. 2009. Жизненный цикл кавказского слизня – *Deroceras (Liolytopelte) caucasicum* (Simroth, 1901) (Mollusca, Gastropoda) в условиях Алматинской области // Вестник Казахского национального университета. Серия биологическая. № 1(40). С. 43–50.
- Увалиева К.К. 1990. Наземные моллюски Казахстана и сопредельных территорий. Алма-Ата. 224 с.
- Фоменко К.В., Прозорова Л.А. 2015. Расширение инвазии чужеродного Кавказского садового слизня (*Deroceras caucasicum*) в Приморском Крае // Природа без границ: VIII Международный экологический форум «Природа без границ», 23–24 октября 2014 г., г. Владивосток. Сборник итоговых материалов. Ч. 2. Владивосток: ДВФУ. С. 226–227.
- Фоменко К.В., Прозорова Л.А. 2016. Инвазия опасного наземного слизня *Deroceras caucasicum* в Приморском крае – от южного Приморья до Ханки и островов залива Петра Великого // Природа без границ: X Международный экологический форум, 20–21 октября 2016 г., Владивосток, ДВФУ. Сборник итоговых материалов. Ч. 2. Владивосток: ДВФУ. С. 267–269.
- Чернышев А.В. 1999. Первые находки слизня *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) на Дальнем Востоке России // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 3. С. 97–98.
- Чернышев А.В. 2006. Слизень *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901) на Дальнем Востоке: 10 лет после первой находки // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 10. С. 133–134.
- Izzatulaev Z.I. 1978. Fauna of land and freshwater mollusks in the newly developed lands of the Javan Valley of Tadzhikistan and some regularities of its formation // Malacological Review. V. 11. P. 80.

Published online November 10, 2017

**Находка *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950)  
(Bivalvia: Mytilidae)  
в российских водах Японского моря**

**К.А. Лутаенко, А.А. Кепель**

*Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,  
Владивосток, 690041, Россия  
e-mail: lutaenko@mail.ru*

Пустая раковина *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950) (Bivalvia: Mytilidae) обнаружена в юго-восточной части залива Петра Великого Японского моря, вблизи российско-северокорейской границы, на полистирольном плавнике, что является первой находкой этого вида в российских водах. Японский модиолус, являясь тропическо-субтропическим видом, обитает в северной части своего ареала в южнокорейских и японских водах Японского моря (на север до северного Хонсю) и может считаться потенциально инвазивным видом в российский сектор моря. Приведены описание, детальная синонимия, таксономические и биогеографические замечания и фотоиллюстрации этого и близких видов.

**Ключевые слова:** двустворчатые моллюски, *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950), потенциальный вселенец, Японское море, Россия.

**Finding of *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950)  
(Bivalvia: Mytilidae)  
in Russian waters of the Sea of Japan**

**K.A. Lutaenko, A.A. Kepel**

*National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia  
e-mail: lutaenko@mail.ru*

A shell of *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950) (Bivalvia: Mytilidae) was found for the first time in Russian waters of the Sea of Japan, in south-western Peter the Great Bay, near the Russian-North Korean border, as attached to a beach-drifted plastic litter. This species, being a tropical-subtropical, in its northern geographical range inhabits the South Korean and Japanese waters (north to northern Honshu) of the Sea of Japan and is regarded as a potentially invasive mollusk to the Russian coast. A description, detailed synonymy, taxonomic and biogeographic comments on the species are provided along with photographic illustrations.

**Key words:** bivalves, *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950), potentially invasive species, Sea of Japan, Russia.

Двустворчатые моллюски-митилиды (Mytilidae Rafinesque, 1815), принадлежащие к роду *Modiolus* Lamarck, 1799, насчитывают в мировой фауне около 35 видов [Huber, 2010]; их относят к отдельному подсемейству Modiolinae G. Termier et H. Termier, 1950. В российских дальневосточных морях до недавнего времени

было известно три вида рода: *Modiolus modiolus* (L., 1758), *M. kurilensis* Bernard, 1983 и *M. margaritaceus* (Nomura et Hatai, 1940) [Скарлато, 1981; Кафанов, 1991; Lutaenko, 2013]; «*Modiolus phenax* (Dall, 1915)», приводимый для островов Курильских (к югу до Шикотана), Командорских и Прибылова [Скарлато, 1960, 1981], является либо синонимом *Musculus taylori* (Dall, 1897) (подсемейство *Musculinae* Iredale, 1939) [Кафанов, 1991], либо самостоятельным видом рода *Musculus* Röding, 1798 [Coan et al., 2000; Huber, 2010]. В российских водах Японского моря обитают *M. margaritaceus* (у южного Сахалина, известен всего по двум пробам) и *M. kurilensis* (зал. Петра Великого, в Приморье на север до б. Русская (45°12' с.ш.), зал. Чихачева, южный Сахалин) [Скарлато, 1981; Дуленина, 2013; Колпаков, Волвенко, 2015; Лутаенко, Волвенко, 2017; Lutaenko, Noseworthy, 2012].

Распространение и систематика видов рода в российских морях и, в частности, в Японском море, изучены недостаточно. Так, распространение *M. margaritaceus* представляется весьма разорванным: будучи описан из северо-восточной части Японского моря (префектура Аомори, север Хонсю) [Nomura, Hatai, 1940: 77, pl. 4, figs. 2, 3], этот вид в дальнейшем был обнаружен у южного Сахалина (пролив Лаперуза), вдоль юго-западного Хоккайдо и южнее, вплоть до западного Кюсю, а также вдоль тихоокеанского побережья Японии от Хоккайдо до Кюсю и Сикоку [Скарлато, 1981; Higo et al., 1999] и у побережья провинции Кангвон (северная часть япономорского побережья Южной Кореи) [Min et al., 2004; Lee, 2013], но при этом никогда не фиксировался в Приморье [Дуленина, 2013; Lutaenko, Noseworthy, 2012]. Что касается второго вида, *M. kurilensis*, то недавно китайские малакологи поставили точку в многолетнем споре – молекулярно-генетическое исследование экземпляров из Желтого моря показало их отличие на видовом уровне от *M. modiolus* [Liu et al., 2014], синонимом которого его долгое время пытались считать, однако вопрос о наличии последнего вида в высокобореальных водах российских дальневосточных морей остается открытым.

Ниже приводятся синонимия, описание и замечания к таксономическому положению *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950), который рассматривается как потенциально чужеродный (alien) вид в российских водах Японского моря. Пустая раковина его была обнаружена на полистирольном морском мусоре (плавнике) в береговых выбросах б. Сивучья в юго-западной, наиболее приближенной к границе с Кореей, части зал. Петра Великого Японского моря. Обычно чужеродные (также в англоязычной литературе как alien, exotic, invasive, foreign, introduced, non-native, non-indigenous) рассматриваются как вселившиеся в новый для них регион с «помощью» человека (human-mediated) (преднамеренные или непреднамеренные биоинвазии), а более «естественные» миграции видов – как расширение ареала (range expansion) [Richardson et al., 2011]. В реальности границу между этими явлениями сейчас провести сложно: глобальное потепление и обилие антропогенного плавника (мусора) тоже могут рассматриваться как факторы человеческой деятельности, способствующие расселению видов. В региональные

списки и атласы «инвазивных» организмов включены все категории новых для региональных/локальных фаун видов (например: Звягинцев и др. [2011]; Lutaenko et al. [2013]). Определяют также «вероятность статуса вселенца» или считают виды непонятной экологической и биогеографической истории «криптогенными» [Звягинцев и др., 2011; Carlton, 2009]. Вне зависимости от путей и векторов появления раковин *M. nipponicus* на южном побережье зал. Петра Великого, вероятность его вселения высока ввиду продолжающегося потепления вод залива [Гайко, 2005] и близости нативного ареала (Корея и Япония). Следует отметить, что именно в юго-западной части зал. Петра Великого в 1970-е гг. была впервые обнаружена средиземноморская мидия *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, которая постепенно распространилась в заливе, а затем и вышла за его пределы, достигнув недавно зал. Владимира и б. Ольга в среднем Приморье [Лутаенко, Колпаков, 2016]. Также в районе о-ва Фуругельма, рядом с б. Сивучьей, были обнаружены три тропическо-субтропических вида крабов, занесенные на плавнике [Кепель и др., 2002; Кепель, Царева, 2005], брюхоногие моллюски *Cellana toreuma* (Reeve, 1855) [Чернышев, Чернова, 2003] и *Aplysia parvula* Guilding in Morch, 1863 [Чернышев и др., 2006], на Хасанском взморье – двустворчатый моллюск *Gomphina multifaria* (Kong, Matsukuma et Lutaenko, 2012) [Лутаенко, Яковлев, 1999]. Мониторинг биоразнообразия этого важного района (между устьем р. Туманган и зал. Посьета), подверженного влиянию теплых течений и обильному заносу антропогенного плавника, необходимо продолжить и поставить на регулярную основу.

Здесь и далее приведены следующие сокращения: **ЗМ ДВФУ** – Зоологический музей Учебно-научного музея ДВФУ (Владивосток) (**ZMFU** – Zoological Museum, Educational and Science Museum of the Far Eastern Federal University (Vladivostok)).

## Систематическая часть

Надсемейство **Mytiloidea** Rafinesque, 1815

Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815

Подсемейство **Modiolinae** G. Termier et H. Termier, 1950

Род *Modiolus* Lamarck, 1799

Подрод *Modiolus* Lamarck, 1799

*Modiolus (Modiolus) nipponicus* (Oyama, 1950)

Рис. 1C–F; 2C

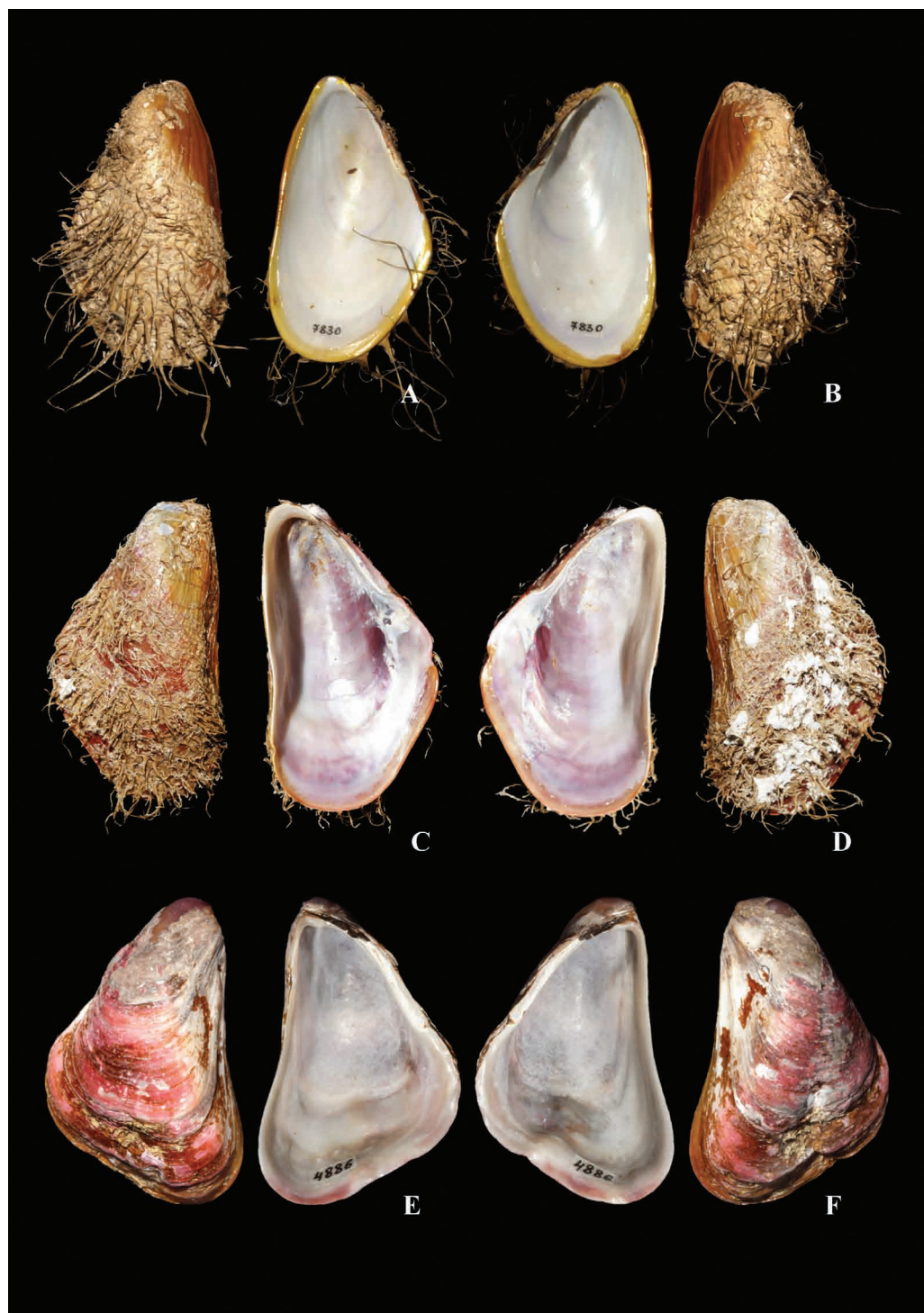
*Modiolaria semigranata* (Reeve, 1858): Yokoyama, 1924, p. 53, pl. 3, fig. 14. (non Reeve, 1858).

*Volsella traillii* (Reeve, 1857): Nomura, Hatai, 1935, p. 7 (non Reeve, 1857).

*Volsella nipponica* Oyama, 1950, p. 1.

*Volsella (Volsella) nipponica* Oyama, 1950: Habe, 1951, p. 50; Ichikawa, 1983, p. 523.

*Volsella agripeta* Iredale, 1939: Kuroda, Habe, 1952, p. 35 (non Iredale, 1939).



- Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950): Kuroda, 1957, p. 28; Yamamoto, Habe, 1958, p. 8, pl. 4, fig. 11; Kira, 1959, p. 116, pl. 45, fig. 16; Horikoshi, 1960, p. 11; Ito, 1967, p. 65; Habe et al., 1986, p. 27; ?Lee, Morton, 1985, p. 59, pl. 4, fig. D; Kim, Choe, 1988, p. 374; Fukuda et al., 1992, p. 83, pl. 27, fig. 446a, b; Huang, 1994, p. 390; Shell of Toyama City..., 1994, p. 47; Kanzaemon Kikuchi's Shell Collection, 1997, p. 81; Nakaba Tachibana's Shell Collection, 1999, p. 62; Okutani, 2000, p. 867, pl. 431, fig. 19; Kubota, Koyama, 2002, p. 135; Hylleberg, Kilburn, 2003, p. 144; Valentich-Scott, 2003, p. 268; Qi, 2004, p. 231, pl. 121, fig. D; Wu, 2004, p. 22; Son, Hong, 2005, p. 86 (non fig.); Suzuki et al., 2006, p. 63; Xu, Zhang, 2008, p. 57, fig. 153; Toba, 2009, p. 71, fig. 7 (p. 72); Huber, 2010, p. 123, fig.; Ohgaki, 2010, p. 40; Report..., 2010, p. 15; Takebayashi, Wada, 2010, p. 19; Ohgaki et al., 2011, p. 13; Saijo, Nagashima, 2012, p. 2; Satuito et al., 2013, p. 6; Seo, Tanangonan, 2014, p. 106; Yamamoto, Handa, 2015, p. 156; Itsukushima et al., 2017: p. [6].
- Modiolus (Modiolus) agripetus* (Iredale, 1939): Kuroda et al., 1971, p. 545 (Jap.), 345 (Eng.), pl. 73, fig. 15; Mollusca of Toyama..., 1988, p. 75; Higo et al., 1999, p. 415; Lee, Min, 2002, p. 152; Min et al., 2004, p. 377, fig. 1200; Hong et al., 2004, p. 202; Lutaenko, Noseworthy, 2012, p. 38; Lee, 2013, p. 73, fig. 34 (non Iredale, 1939).
- Modiolus agripetus* (Iredale, 1939): Habe, 1973, p. 15; Yoo, 1976, p. 112, pl. 23, fig. 5; Tan et al., 1980, p. 66, text-fig. (as *agripedus*); Lee et al., 1984, p. 123; Kim, Kim, 1985, p. 197; Tan et al., 1986, p. 38; Bernard et al., 1993, p. 31; Kwon et al., 1993, p. 344, figs. 66-10-1; 66-10-2; Hu, Tao, 1994, p. 100, pl. 50, fig. 2; Je et al., 2002, p. 79; Lee, Chao, 2004, p. 44; Hong et al., 2006, p. 233, text-fig.; Noseworthy et al., 2007, p. 93; Kang et al., 2012, p. 54; Cho et al., 2014, p. e15; Hwang et al., 2014, p. e209; Lee, 2015, p. 46 (non Iredale, 1939).
- Modiolus (Modiolus) nipponicus* (Oyama, 1950): Oyama, 1973, p. 81, pl. 27, fig. 10; Habe, 1981, p. 46; Ishii, 1987, p. 7, pl. 3, fig. 3a,b; Higo, Goto, 1993, p. 559; Wang, 1997, p. 182, fig. 75; Miyamoto, Nunomura, 1999, p. 50; Nunomura et al., 1999, p. 52; Kil et al., 2005, p. 42; Okumura et al., 2009, p. 18.
- Modiolus (Modiolus) auriculatus* (Krauss, 1848): Habe, 1977, p. 54 (part.); Inaba, 1983, p. 37 (part.); Wang, Qi, 1984, p. 214 (non pl. 1, fig. 21) (part.); ?Ito et al., 1986, p. 28, pl. 39, fig. 3; Кафанов, 1991, с. 23 (part.); ?Choe et al., 1994, p. 69; Lutaenko et al., 2003, p. 160, pl. 1, fig. 10; Lutaenko, Noseworthy, 2012, p. 38, pl. 10, figs. E, F; pl. 11, figs. A, B (non Krauss, 1848).
- Modiolus auriculatus* (Krauss, 1848): Xu, 1997, p. 43 (part.) (non Krauss, 1848).
- Modiolus nipponica* (Oyama, 1950): Nguyen Chinh, 2001, p. 414.
- Modiolus (Modiolus) difficilis* (Kuroda et Habe, 1950): Noseworthy et al., 2002, p. 114, pl. 8, fig. F (non Kuroda et Habe, 1950).

**Рис. 1. А, В** – *Modiolus kurilensis* Bernard, 1983: Японское море, Южная Корея, провинция Кангвон, Доксан-ри, Самчок-си, порт Доксан, из сетей рыбаков, длина раковины 25.0 мм, ЗМ ДВФУ № 47822/Bv-7830; **С, D** – *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950): Японское море, зал. Петра Великого, б. Сивучья, длина раковины 24.1 мм, ЗМ ДВФУ № 47821/Bv-7829; **Е, F** – *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950): Японское море, Япония, Хонсю, зал. Тояма, у г. Тояма, длина раковины 29.1 мм, ЗМ ДВФУ № 28731/Bv-4886. Изображены правые и левые створки раковин снаружи и изнутри.

**Fig. 1. A, B** – *Modiolus kurilensis* Bernard, 1983: Sea of Japan, South Korea, Gangwon Prov., Deoksan-ri, Samcheok-si, Deoksan Port, fishermen nets, shell length 25.0 mm, ZMFU no. 47822/Bv-7830; **C, D** – *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950): Sea of Japan, Peter the Great Bay, Sivuchya Bay, shell length 24.1 mm, ZMFU no. 47821/Bv-7829; **E, F** – *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950): Sea of Japan, Honshu, Toyama Bay, Toyama City, shell length 29.1 mm, ZMFU no. 28731/Bv-4886. Right and left valves of complete shells are figured outside and inside.



**Рис. 2. А, В** – *Modiolus auriculatus* (Krauss, 1848): Японское море, Япония, Хонсю, зал. Тояма, у г. Уодзу, длина раковины 37.4 мм, ЗМ ДВФУ № 25587/Вv-4627; правые и левые створки раковины снаружи и изнутри; **С** – *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950): Южная Корея, о-в Чеджу, Йонмори, 2 км от порта Хвасун, длина раковины 30.1 мм, ЗМ ДВФУ № 41361/Вv-6088; левая створка снаружи и изнутри.

**Fig. 2. А, В** – *Modiolus auriculatus* (Krauss, 1848): Sea of Japan, Honshu, Toyama Bay, Uozu City, shell length 37.4 mm, ZMFU no. 25587/Bv-4627; right and left valves of complete shell are figured outside and inside; **С** – *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950): South Korea, Jeju Island, Yeongmeori, 2 km from Hwasoon Port, shell length 30.1 mm, ZMFU no. 41361/Bv-6088; left valve is figured outside and inside.

Типовое местонахождение. Канал Урага, префектура Канагава (Uraga Chanel, Kanagawa Prefecture) [Оуама, 1950]. Место хранения типового материала неизвестно.

Просмотренный материал. 16 проб (24 экз.) (Корея: о-в Чеджу, зал. Йонгиль; Япония: преф. Тояма; Россия: зал. Петра Великого Японского моря). Единственный экз. из зал. Петра Великого (б. Сивучья, 42°28'30" N, 130°47'45" E) обнаружен 10.08.2015 г., сб. А.А. Кепель (ЗМ ДВФУ № 47821/Вv-7829) (рис. 1С, D).

**Д и а г н о з.** Раковина сравнительно тонкая, вздутая, почти треугольная по форме, красновато-коричневая снаружи, средних размеров (до 42 мм в длину). Антеродорсальный край не выступающий, вентральный край слегка вогнутый. Изнутри раковина фиолетовая, иногда с розовым оттенком, с перламутровым блеском. Щетинки периостракума расщепленные.

**О п и с а н и е.** Раковина средних размеров, треугольно-овальная, сравнительно тонкая, но достаточно крепкая. Нижний край почти прямой, слегка вогнутый, дорсальный край резко выгнут вверх, образуя крыло (тупой угол) и килевой перегиб, при этом задняя часть дорсального края вначале почти прямая, реже слегка закругленная, а затем плавно переходит в закругленный задний край; передняя ветвь дорсального края прямая. Периостракум преимущественно светло-коричневого цвета, иногда красно-коричневый, блестящий, выросты периостракума (щетинки) длинные (но короче в несколько раз, чем у *M. kurilensis* сходных размеров, и длиннее, чем у *M. auriculatus*); при стирании периостракума в умбональной и приумбональной области, реже по всей поверхности цвет поверхности раковины красноватый или розово-фиолетовый. Радиальная скульптура отсутствует, заметны комаргинальные (концентрические), тонкие линии или полосы и иногда линии нарастания, редко грубые. Изнутри раковина пурпурно-фиолетовая, почти белая ближе к нижнему краю в подмакушечном углу, с отчетливым перламутровым, хотя и слабым, блеском; при стирании периостракума на наружной поверхности перламутровый слой весьма яркий. Лигамент узкий и довольно короткий. Передний мускул-отпечаток (аддуктор) треугольной формы, вытянут в передне-заднем направлении. Задний мускул-отпечаток округлый, сливается с отпечатком заднего биссусного ретрактора. Мантийная линия параллельна краю раковины.

Размеры единственного экз. из российских вод Японского моря составляют: длина 24.1 мм, высота 13.7 мм, ширина 11.9 мм.

**С р а в н е н и е.** От близких видов отличается: от *Modiolus auriculatus* (Krauss, 1848) (рис. 2А, В) и *M. kurilensis* (рис. 1А, В) – более расширенной дорсо-вентрально, почти треугольной формой раковины, более узкой биссусной щелью и красновато-розовыми оттенками в окраске (как снаружи, так и изнутри), также от *M. kurilensis* – расщепленными на конце ворсинками (выростами) периостракума; от *M. margaritaceus* и *Modiolus comptus* G.B. Sowerby III, 1915 – формой раковины, более утолщенными выростами периостракума и крупными размерами, также от *M. margaritaceus* отсутствием зубовидных бугорков. Ли [Lee, 2013] указывает, что ворсинки периостракума у *M. auriculatus* расщеплены на 3–4 части, тогда как у *M. nipponicus* – на 7–8.

**З а м е ч а н и я.** Ояма [Oyama, 1950] описал этот вид без изображения, указывая, что японские авторы принимали его либо за средиземноморско-европейский *Modiolus barbatus* (L., 1757), либо за тропический *Modiolus traillii* (Reeve, 1857) (распространен в Австралии, Малайзии и на Филиппинах [Huber,

2010]). Палеонтолог Йокояма [Yokoyama, 1924] еще ранее приводил его как «*Modiolaria semigranata* (Reeve, 1858)» (= *Gregariella semigranata* (Reeve, 1858), Атлантика – Средиземное море [Huber, 2010]), что отметили Ояма [l.c.] и Номура и Хатаи [Nomura, Hatai, 1935]; последние также указали, что «*Volsella barbata*» японских авторов есть «*V. traillii*». Однако позже Номура и Хатаи [Nomura, Hatai, 1940] описали последний вид как новый, четко отличающийся от всех остальных модиолюсов Японии, *M. margaritaceus* («This is perhaps the species which was hitherto been reported [by] Japanese workers under the name of *Volsella* (or *Modiolus*) *barbata* (Linne), a European species» [l.c., p. 77]) и одновременно сблизили его с *M. traillii*.

Согласно описаниям и изображениям в книге Окутани [Okutani, 2000], близкий *M. auriculatus* отличается от *M. nipponicus* более узкой биссусной щелью, пурпурной окраской изнутри (а не красновато-пурпурной), при этом постеро-вентральная часть раковины темная. Первый вид в Японии немного мельче (длина достигает 31 мм, а японский модиолус – до 39 мм), но вообще он достигает длины раковины 55–63 мм в Австралии и на Туамоту [Huber, 2010]. Согласно последнему автору [l.c.], наружная окраска раковины *M. auriculatus* весьма вариабельна, но в типичном варианте она коричневатая, светлее у макушек и вентрально, изнутри раковина пурпурная дорсально и светлее в вентральной части, вместе с тем, встречаются темно-пурпурные и более светлые, желтоватые, оранжевые и красные тона; см., например, вариабельность окраски у Poppe [2010, pl. 946, figs. 5–9]. Синонимами *M. auriculatus* являются *Mytilus (Modiola) hepaticus* Gould, 1850, *Modiola cymbula* Preston, 1908, *Modiola auriculata* var. *aurantius* Jousseaume in Lamy, 1919, *Modiola rufanensis* Turton, 1932 и *Volsella agripetus* Iredale, 1939, а распространение его широкое индо-восточно-тихоокеанское (от Южной Африки, Мадагаскара, Красного моря до Таиланда, Индонезии, северо-западной и восточной Австралии, Меланезии, Микронезии, Полинезии, Филиппин, Южно-Китайского и Восточно-Китайского морей, Кореи и Японии (на север до п-ова Кии); он вселился также в Средиземное море [Huber, 2010]. Хиго с соавт. [Higo et al., 1999] считали *Modiolus agripetus* (Iredale, 1939), описанный из Квинсленда, Австралия, самостоятельным видом, относя *M. nipponicus* к его синонимам и указывая также, что часть авторов принимали за *M. agripetus* близкий вид *M. auriculatus*, таким образом, смешивая их. Очевидно, такая путаница шла от работ авторитетного малаколога Т. Хабэ, который в 1950-е гг. считал *M. nipponicus* самостоятельным видом [Habe, 1951; Yamamoto, Habe, 1958], затем стал указывать его как *M. agripetus* [Kuroda et al., 1971; Habe, 1973], чуть позже синонимизировал оба вида (*M. agripetus* и *M. nipponicus*) с *M. auriculatus* [Habe, 1977] и, наконец, снова признал валидность *M. nipponicus* [Habe, 1981; Habe et al., 1986] и считал при этом *M. agripetus* синонимом *M. auriculatus*. Все эти «метания» отразила и региональная азиатская литература (см. синонимию).

Изображения «*M. nipponicus*» с Тайваня (о-ва Пенху, Penghu Islands) [Wu, Cai, 2012, p. 272] не принадлежат к этому виду. Изображения *Modiolus* sp. [Tan et al., 1980, p. 66, text-fig.], собранного на литорали северо-востока Тайваня, и «*Volsella difficilis* Kuroda et Habe» с островов Пенху, Тайвань относятся к *M. auriculatus*.

Английское название вида – Japanese false mussel; русское – японский модиолус.

Сведения по экологии. Обитает от литорали до глубины 40 м, прикрепляясь биссусом к камням и твердым субстратам [Huber, 2010].

Распространение. Тропическо-субтропический приазиатский вид (рис. 3). Хубер [2010] считает, что этот вид более широко распространен, чем считалось ранее и известен не только из Японии, Кореи и северного Китая, но также его ареал простирается к югу до Филиппин (в том числе Панглао и Самар), Южно-Китайского моря, северного Борнео, Вьетнама, Восточно-Китайского моря и Тайваня. Эти данные требуют молекулярно-генетического подтверждения. Весьма схожи с *M. nipponicus* экземпляры, изображенные как «*Modiolus difficilis* Kuroda et Habe, 1950» с о-ва Себу, Филиппины, глубина 10–25 м [Poppe, 2010, pl. 946, figs. 10, 11]. В Японии обитает от Кюсю до северного Хонсю, в Японском море, на о-ве Садо; в Корее известен из провинций Кангвон, Кьенсанбук, Кьенсамнам, Чолланам и с островов Уллындо, Токто и Чеджудо [Choe et al., 1994; Lutaenko, Noseworthy, 2012; Lee, 2013]; в Китае – из Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей, но отсутствует в китайском секторе Желтого моря [Qi, 2004; Zhang et al., 2016]. Вместе с тем экземпляр, изображенный с желтоморского побережья Северной Кореи под названием «*Modiolus barbatus* (L., 1758)» [West Coast Mollusks..., 1985], имеет сходство с *M. nipponicus*; «*M. agripetus*» и *M. nipponicus* известны с южнокорейского побережья Желтого моря [Kim, Kim, 1985; Kim, Choe, 1988; Kang et al., 2012]. Указание этого вида из Новой Каледонии [Dr. Karyu Tsuda's Collection..., 1996] ошибочно.

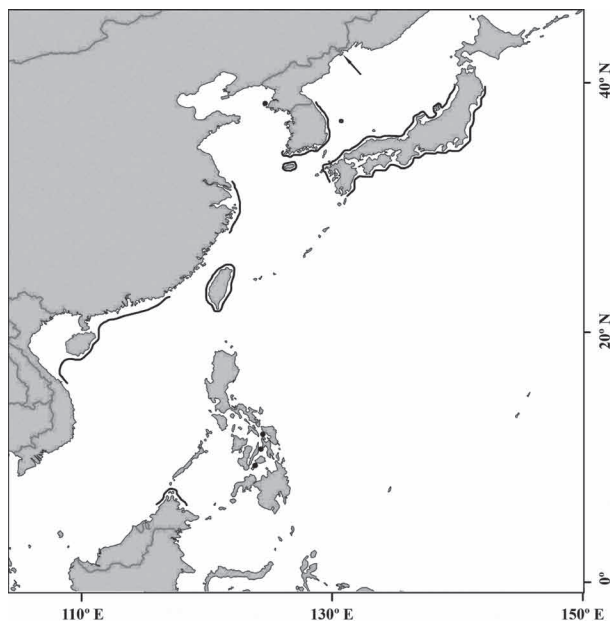


Рис. 3. Распространение *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950) на основе литературных данных и OBIS (<http://www.iobis.org/>). Стрелка показывает находку в России.

Fig. 3. Distribution of *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950) based on literature and OBIS data (<http://www.iobis.org/>). Arrow shows finding in Russia.

## Литература

- Гайко Л.А. 2005. Особенности гидрометеорологического режима прибрежной зоны залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: Дальнаука. 150 с.
- Дуленина П.А. 2013. Видовой состав двустворчатых моллюсков западной части Татарского пролива Японского моря // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 27–78.
- Звягинцев А.Ю., Радашевский В.И., Ивин В.В., Кашин И.А., Городков А.Н. 2011. Чужеродные виды в дальневосточных морях России // Российский журнал биологических инвазий. № 2. С. 44–73.
- Кафанов А.И. 1991. Двустворчатые моллюски шельфов и континентального склона северной Пацифики: аннотированный указатель. Владивосток: ДВО АН СССР. 198 с.
- Кепель А.А., Спиридонов В.А., Царёва Л.А. 2002. Находка краба *Planes marinus* Rathbun, 1914 (Decapoda: Grapsidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 28, № 3. С. 222–223.
- Кепель А.А., Царёва Л.А. 2005. Первое обнаружение тропических крабов *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) и *Plagusia depressa tuberculata* Lamarck, 1818 в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 31, № 2. С. 138–139.
- Колпаков Е.В., Волвенко И.Е. 2015. К изучению видового состава морских двустворчатых моллюсков Сихотэ-Алинского заповедника (северное Приморье, Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 19. С. 31–36.
- Лутаенко К.А., Волвенко И.Е. 2017. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: ДВФУ. 140 с.
- Лутаенко К.А., Колпаков Е.В. 2016. Расширение ареала инвазивной мидии *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) в Японском море // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 20, № 1. 57–76.
- Лутаенко К.А., Яковлев Ю.М. 1999. *Gomphina aequilatera* (Sowerby, 1825) (Bivalvia, Veneridae) – новый субтропический вид в фауне дальневосточных морей России // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 9, № 2. 147–154.
- Скарлато О.А. 1960. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей СССР (отряд Dysodonta) // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 71. С. 1–151.
- Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 126. С. 1–479.
- Чернышев А.В., Ратников А.В., Чабан Е.М. 2006. Первые находки «морского зайца» *Aplysia parvula* (Gastropoda: Opisthobranchia) в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 32, № 6. С. 445–446.
- Чернышев А.В., Чернова Т.В. 2003. Первая находка морского блюдечка *Cellana toreuma* (Reeve, 1855) (Gastropoda, Patelliformes) в заливе Петра Великого // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 13, № 2. С. 101–102.
- Bernard F.R., Cai Y.Y., Morton B. 1993. Catalogue of the Living Marine Bivalve Molluscs of China. Hong Kong: Hong Kong Univ. Press. 146 p.
- Carlton J.T. 2009. Deep invasion ecology and the assembly of communities in historical time // Biological Invasions in Marine Ecosystems. Ecological, Management, and Geographic Perspectives. G. Rilov, J.A. Crooks (Eds.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. P. 13–56. (Ecological Studies, 204).
- Cho I.-Y., Kang D.-W., Kang J., Hwang H., Won J.-H., Paek W.K., Seo S.-Y. 2014. A study on the biodiversity of benthic invertebrates in the waters of Seogwipo, Jeju Island, Korea // Journal of Asia-Pacific Biodiversity. V. 7. P. e11–e18.
- Choe B.L., Kim W., Lee J.R., Yoon S.H. 1994. Pteriomorphia (Mollusca: Bivalvia) from Ullung Island, Korea // Korean Journal of Systematic Zoology. V. 10, N 1. P. 61–83.

- Coan E.V., Scott P.V., Bernard F.R. 2000. Bivalve seashells of western North America // Santa Barbara Museum of Natural History Monographs. N 2. P. 1–764.
- Dr. Karyu Tsuda's Collection of Shells from Magrove Swamps and Fossils. 1996 // Special Publications from the Toyama Science Museum. N 9. P. 1–82. [In Japanese with English abstract].
- Fukuda H., Machino K., Sugimura T. 1992. A Review of the Molluscan Fauna of Yamaguchi Prefecture, Western Japan. Yamaguchi Museum. 99 p. [In Japanese].
- Habe T. 1951. Genera of Japanese Shells. Pelecypoda. No. 1. Japan. 96 p. [In Japanese].
- Habe T. 1973. The molluscs of Tsukumo Bay, Noto Peninsula // Annual Report of the Noto Marine Laboratory. N 13. P. 13–23. [In Japanese].
- Habe T. 1977. Systematics of Mollusca in Japan. Bivalvia and Scaphopoda. Tokyo: Hokuryukan. 372 p. [In Japanese].
- Habe T. 1981. A catalogue of molluscs of Wakayama Prefecture, the Province of Kii. I. Bivalvia, Scaphopoda and Cephalopoda // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, Special Publication Series. V. 7, N 1. P. 1–303.
- Habe T., Kubota T., Kawakami A., Masuda O. 1986. Check list of the shell-bearing Mollusca of Suruga Bay, Japan // Science Reports of the Natural History Museum, Tokai University. N 1. P. 1–44. [In Japanese].
- Higo S., Callomon P., Goto Y. 1999. Catalogue and Bibliography of the Marine Shell-Bearing Mollusca of Japan. Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora, Scaphopoda. Osaka: Elle Sci. Publ. 749 p.
- Higo S., Goto Y. 1993. A Systematic List of Molluscan Shells from the Japanese Is. and the Adjacent Area. Osaka: Elle Corp. 22+693+13+149 (index) p. [In Japanese].
- Hong B.K., Son M.H., Seo I.S., Kim M.H., Lee H.W., Choi Y.M., Chun Y.Y. 2008. Report of additional molluscan species from rocky inter- and subtidal area of Dokdo Island, Korea // Korean Journal of Malacology. V. 24, N 3. P. 199–203.
- Hong S.Y., Park K.Y., Park C.W., Han C.H., Suh H.L., Yun S.G., Song C.B., Jo S.G., Lim H.S., Kang Y.S., Kim D.J., Ma C.W., Son M.H., Cha H.K., Kim K.B., Choi S.D., Park K.Y., Oh C.W., Kim D.N., Shon H.S., Kim J.N., Choi H.H., Kim M.H., Choi I.Y. 2006. Marine Invertebrates in Korean Coasts. Seoul: Academy Publ. Co. 479 p. [In Korean].
- Horikoshi M. 1960. Molluscan shells found on the beach after a typhoon along the west coast of the mouth of Tokyo Bay // Science Report of the Yokosuka City Museum. N 5. P. 9–13. [In Japanese with English abstract].
- Hu C.-H., Tao H.-J. 1994. Illustrated Shells in Natural Colors from Penghu Islands, Taiwan. Taipei: Ta-Jen Printers. 157 p. [In Chinese with English abstract].
- Huang Z.-G. 1994. Marine Species and their Distributions in China's Seas. Beijing: China Ocean Press. 764 p.+134 (index) p.
- Huber M. 2010. Compendium of Bivalves. A Full-Color Guide to 3,300 of the World's Marine Bivalves. A Status on Bivalvia after 250 Years of Research. Hackenheim: ConchBooks, 901 p.
- Hwang H., Kang J., Cho I.-Y., Kang D.-W., Paek W.K., Lee S.H. 2014. Benthic invertebrate fauna in the islets of Namuseom and Bukhyeongjeseom off Busan // Journal of Asia-Pacific Biodiversity. V. 7. P. e206–e212.
- Hylleberg J., Kilburn R.N. 2003. Marine molluscs of Vietnam. Annotations, voucher material, and species in need of verification // Phuket Marine Biological Center Special Publication. N 28. P. 1–300.
- Ichikawa T. 1983. Catalogue of type and illustrated specimens in the Department of Historical Geology and Palaeontology of the University Museum, University of Tokyo. Part 2. Cenozoic fossils and Recent specimens // University Museum, University of Tokyo, Material Reports. N 9. P. 1–536.
- Inaba A. 1983. Fauna and Flora of the Seto Inland Sea. Second Edition. I. Mollusca. Hiroshima: Mukaishima Marine Biological Station. 181 p. [In Japanese].
- Ishii H. 1987. Late Pleistocene and Holocene bivalve mollusks of Osaka City and adjacent area // Special Publications from the Osaka Museum of Natural History. V. 19. P. 1–36. [In Japanese with English abstract].

- Ito K. 1967. A catalogue of the marine molluscan shell-fish collected on the coast of and off Tajima, Hyogo Prefecture // Bulletin of the Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory. N 18. P. 39–91. [In Japanese with English abstract].
- Ito K., Matano Y., Yamada Y., Igarashi S. 1986. Shell species caught [by] S/S *Rokko-Marui* off the coast [of] Ishikawa Prefecture // Bulletin of the Ishikawa Prefectural Fisheries Experimental Station. N 4. P. 1–179. [In Japanese with English abstract].
- Itsukushima R., Morita K., Shimatani Y. 2017. The use of molluscan fauna as model taxon for the ecological classification of river estuaries // Water. V. 9(356). P. [1–15]. (doi:10.3390/w9050356).
- Je J.-G., Koo B.J., Lee H.-G., Kim B.-I., Shin S.-H., Lee S.-W., Lee J.-H. 2002. Habitats and zoobenthic species diversity in the coast of Jeju Island, Korea: as a baseline study for conserving coastal and marine biological diversity // Underwater Science and Technology. V. 3, N 1. P. 7–109. [In Korean with English abstract].
- Kang D.W., Seo S.Y., Won J.H., Kang J.S., Kim W.R., Paek W.K., Kim D.H. 2012. Distribution of marine invertebrates of Bigeum-do Island, Sinan-gun, Jeollanam-do, Korea // Journal of Korean Nature. V. 5, N 1. P. 51–58.
- Kanzaemon Kikuchi's Shell Collection. 1997. Special Publications from the Toyama Science Museum. N 10. P. 1–132. [In Japanese].
- Kil H.J., Yoon S.H., Kim W., Choe B.L., Sohn H.J., Park J.-K. 2005. Faunistic investigation for marine mollusks in Jindo Island // Korean Journal of Systematic Zoology. Spec. Iss. 5. P. 29–46.
- Kim H.-S., Choe B.-L. 1988. Marine benthic fauna of Paengnyŏng-Do I., Taecheŏng-Do I. and Socheŏng-Do I. // Report on the Survey of Natural Environment in Korea. N 7. P. 355–396. [In Korean with English abstract].
- Kim H.-S., Kim I.-H. 1985. Marine invertebrate fauna of Kōmundo I., Taesambudo I. and Sangpaekdo I. // Report on the Survey of Natural Environment in Korea. N 4. P. 181–206. [In Korean with English abstract].
- Kira T. 1959. Coloured Illustrations of the Shells of Japan. Osaka: Hoikusha Publ. Co. 240 p. [In Japanese].
- Kubota S., Koyama Y. 2002. List of molluscan shells washed up on shore at Banshozaki (especially «Kitahama» beach) in Shirahama, Wakayama Prefecture, Japan (2) // Nankiseibutsu (The Nanki Biological Society). V. 44, N 2. P. 133–139. [In Japanese with English abstract].
- Kuroda T. 1957. A catalogue of molluscan shells of Sado Island, Sea of Japan // Transactions of the Sado Natural History Society. V. 1, N 1–2. P. 13–32. [In Japanese].
- Kuroda T., Habe T. 1952. Check List and Bibliography of the Recent Marine Mollusca of Japan. Tokyo: L.W. Stach. 210 p.
- Kuroda T., Habe T., Oyama K. 1971. The Sea Shells of Sagami Bay, Collected by His Majesty the Emperor of Japan. Tokyo: Maruzen. 741 p. [In Japanese] + 489 p. [In English].
- Kwon O.K., Park G.M., Lee J.S. 1993. Coloured Shells of Korea. Seoul: Academy Publ. Co. 445 p. [In Korean].
- Lee I.K., Kim H.S., Koh C.H., Kang J.W., Hong S.Y., Boo S.M., Kim I.H., Kang Y.C. 1984. Studies on the marine benthic communities in inter- and subtidal zones. II. Qualitative and quantitative analysis of the community structure in south-eastern coast of Korea // Proceedings of the College of Natural Sciences, Seoul National University. V. 9, N 1. P. 71–126. [In Korean with English abstract].
- Lee J.-S. 2013. Mollusca: Bivalvia: Pteriomorphia: Arcoida, Mytiloida. Bivalves I // Invertebrate Fauna of Korea. V. 19, N 2. P. 1–130.
- Lee J.-S. 2015. National List of Species of Korea. Invertebrates – VI. Incheon: National Institute of Biological Resources (NIBR), Ministry of Environment. 206 p. [In Korean].
- Lee J.-S., Min D.-K. 2002. A catalogue of molluscan fauna in Korea // Korean Journal of Malacology. V. 18, N 2. P. 93–217. [In Korean with English abstract].
- Lee S.-C., Chao S.-M. 2004. Shallow-water marine shells from Kenting National Park, Taiwan // Collections and Research. N 17. P. 33–57.

- Lee S.Y., Morton B. 1985. The Hong Kong Mytilidae // The Malacofauna of Hong Kong and Southern China. II. Vol. 1: Proceedings of the Second International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong, 6–24 April 1983. B. Morton, D. Dudgeon (Eds.). Hong Kong: Hong Kong University Press. P. 49–76.
- Liu W., He J., Bao X. 2014. Mitochondrial DNA supports validity of *Modiolus kurilensis* F.R. Bernard, 1983 // Shell Discoveries. V. 1, N 3. P. 18–19.
- Lutaenko K.A. 2013. Class Bivalvia // Check-List of Species of Free-Living Invertebrates of the Russian Far Eastern Seas. B.I. Sirenko (Ed.). St. Petersburg: Zoological Institute, Russian Academy of Sciences. P. 169–175. (Explorations of the Fauna of the Seas. V. 75(83)).
- Lutaenko K.A., Furota T., Nakayama S., Shin K., Xu J. 2013. Atlas of Marine Invasive Species in the NOWPAP Region. Beijing: NOWPAP DINRAC (Northwest Pacific Action Plan, Data and Information Network Regional Center). 189 p.
- Lutaenko K.A., Je J.-G., Shin S.-H. 2003. Bivalve mollusks in Yeongil Bay, Korea. 1. Introductory part and annotated list of species // Ocean and Polar Research. V. 25, N 2. P. 155–182.
- Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.
- Min D.-K., Lee J.-S., Koh D.-B., Je J.-G. 2004. Mollusks in Korea. Seoul: Min Molluscan Research Institute. 566 p. [In Korean].
- Miyamoto N., Nunomura N. 1999. Sea shells from Amaharashi and its neighboring coasts, Toyama Bay, the Sea of Japan // Bulletin of the Toyama Science Museum. N 22. P. 39–53. [In Japanese with English abstract].
- Mollusca of Toyama and Noto in the Toyama Science Museum. 1988. Special Publications from the Toyama Science Museum. N 2. P. 1–128. [In Japanese].
- Nakaba Tachibana's Shells Collection. 1999. Special Publications from the Toyama Science Museum. N 13. P. 1–93. [In Japanese].
- Nguyen Chinh. 2001. Mytilidae (Mollusca: Bivalvia) recorded in Vietnam // Phuket Marine Biological Center Special Publication. N 25, Pt. 2. P. 377–386.
- Nomura S., Hatai K.M. 1935. Catalogue of the shell-bearing Mollusca collected from the Kesen and Motoyosi districts, northeast Honsyû, Japan, immediately after the Sanriku Tsunami, March 3, 1933, with the descriptions of five new species // Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin. V. 5. P. 1–47.
- Nomura S., Hatai K.M. 1940. The marine fauna of Kyûroku-sima and its vicinity, northeast Honsyû, Japan // Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin. V. 19. P. 55–115.
- Noseworthy R.G., Koh D.-B., Kang D.-H., Choi K.-S. 2002. Mollusks of the Sungsanilchulbong area in Jeju-do, Korea // Underwater Science and Technology. V. 3, N 1. P. 111–124.
- Noseworthy R.G., Lim N.-R., Choi K.-S. 2007. Catalogue of the mollusks of Jeju Island, South Korea // Korean Journal of Malacology. V. 23, N 1. P. 65–104.
- Nunomura N. 1999. Seashore invertebrate fauna of Himi coast, Toyama Bay. 2. Mollusca // Bulletin of the Toyama Biological Society. V. 38. P. 41–57. [In Japanese].
- Ohgaki S. 2010. List of shore molluscs along the south-west coast of the Kii Peninsula, 2007–2008 // Argonauta (Japan). V. 18. P. 31–49.
- Ohgaki S., Komemoto K., Funayama N. 2011. A record of the intertidal malacofauna of Cape Bansho, Wakayama, Japan, from 1985 to 2010 // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, Special Publication Series. N 11. P. 1–311.
- Okumura K., Suenaga Y., Kinoshita T., Kawana H., Hayashi Y., Taguchi K. 2009. List of the fossil Mollusca from the Upper Pleistocene Yokosuka Formation of Kanagawa Prefecture, central Japan // Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum (Natural History). N 37. P. 11–19. [In Japanese with English abstract].
- Okutani T. (Ed.). 2000. Marine Mollusks in Japan. Tokyo: Tokai University Press. 1174 p. [In Japanese and English].

- Oyama K. 1950. Remarks on Japanese fossil molluscan name // Minerals and Geology. V. 3, N 6. P. 1–4. [In Japanese].
- Oyama K. 1973. Revision of Matajiro Yokoyama's type Mollusca from the Tertiary and Quaternary of the Kanto area // Palaeontological Society of Japan, Special Papers. N 17. P. 1–148.
- Poppe G.T. 2010. Philippine Marine Mollusks. Vol. 3 (Gastropoda Part 3 & Bivalvia Part 1). Hackenheim: ConchBooks. 665 p.
- Qi Z. (Ed.). 2004. *Seashells of China*. Beijing: China Ocean Press. 418 p.
- Report of Comprehensive Surveys of Plants, Animals and Geology in Ibaraki Prefecture by the Ibaraki Nature Museum. *Fauna of Marine Invertebrates from the Headland on the Kashimanada Coast and the Middle Coast of Ibaraki Prefecture (2006–2008)*. 2010. Bando, Ibaraki: Ibaraki Nature Museum. 35 p. [In Japanese].
- Richardson D.M., Pyšek P., Carlton J.T. 2011. A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology // Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton. D.M. Richardson (Ed.). Oxford, etc.: Blackwell Publ. P. 410–420.
- Saijo M., Nagashima Y. 2012. Changes of the topography after the tsunami of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake at the Gamou Lagoon // Bulletin of Sendai Science Museum. V. 21 (Spec. Iss.). P. 1–4. [In Japanese].
- Satuito C.G., Yamada H., Ohashi S., Kitamura H. 2013. Occurrence and variation in abundance of fouling organisms in an oyster farm in Isahaya Bay, Nagasaki Prefecture // Sessile Organisms. V. 30, N 1. P. 1–10. [In Japanese with English abstract].
- Seo T., Tanangonan J. 2014. Recent marine malacofauna in Kagawa Prefecture, 2009–2013 // Memoirs of the Faculty of Agriculture of Kinki University. V. 47. P. 87–124. [In Japanese with English abstract].
- Shells of Toyama City, Central Japan. 1994. Special Publications from the Toyama Science Museum. N 7. P. 1–94. [In Japanese].
- Son M.-H., Hong S.-Y. 2005. Mollusks in Busan. Busan: Pukyong National University Press. 167 p. [In Korean].
- Suzuki T., Inoue K., Ozawa T. 2006. Environmental degradation in Ise and Mikawa bays after 1960's as viewed from intertidal molluscan community // Bulletin of the Nagoya University Museum. V. 22. P. 31–64. [In Japanese with English abstract].
- Takebayashi Y., Wada T. 2010. Mollusks drifted on the sandy beaches in eastern part of Tottori Prefecture, Honshu, Japan: with online publication of the web book // Bulletin of the Tottori Prefectural Museum. N 47. P. 7–25.
- Tan T.-H., Pai J.-Y., Hsha K.-C. 1986. A survey on seashells (Gastropod[a] and Bivalvia) of northeastern coast, Taiwan, R.O.C. // Bulletin of Malacology, Republic of China. V. 12. P. 27–47. [In Chinese with English abstract].
- Tan T.-H., Wang C.-C., Chen C.-H. 1980. The gastropod and bivalve fauna in intertidal area of northeast part of Taiwan // Bulletin of Malacology, Republic of China. V. 7. P. 33–71. [In Chinese with English abstract].
- Toba C. 2009. The Seashells of Iwate Prefecture. Rikuzen Takada City: Daiichi Insatsu. 135 p. [In Japanese].
- Valentich-Scott P. 2003. A taxonomic, distributional and bibliographic checklist of Hong Kong marine bivalve molluscs and research published on them from 1971–2000 // Perspectives on Marine Environment Change in Hong Kong and Southern China, 1977–2001: Proceedings of an International Workshop Reunion Conference, Hong Kong, 21–26 October 2001. B. Morton (Ed.). Hong Kong: Hong Kong University Press. P. 259–310.
- Wang Z. 1997. Fauna Sinica. Phylum Mollusca. Order Mytiloida. Beijing: Science Press. 268 p. [In Chinese].
- Wang Z., Qi Z. 1984. Study on Chinese species of the family Mytilidae (Mollusca, Bivalvia) // Studia Marina Sinica. N 22. P. 199–242. [In Chinese with English abstract].
- West Coast Mollusks of North Korea. 1985. Pyongyang: Kim Il Sung University. 276 p. [In Korean].
- Wu W.-L. 2004. The Taiwan Malacofauna. V. Bivalvia. Taipei: Taiwan Forestry Bureau. 217 p. [In Chinese].

- Wu W., Cai W. 2012. Shells of Penghu // Fisheries Research Institute Special Publication. N 14. P. 1–355.
- Xu F. 1997. Bivalve Mollusca of China Seas. Beijing: Science Press. 333 p. [In Chinese].
- Xu F., Zhang S. 2008. An Illustrated Bivalvia Mollusca Fauna of China Seas. Beijing: Science Press. 336 p. [In Chinese].
- Yamamoto G., Habe T. 1958. Fauna of shell-bearing mollusks in Mutsu Bay. Lamellibranchia (1) // Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi. V. 9, N 1. P. 1–20.
- Yamamoto K., Handa T. 2015. Structure of tubule and duct of digestive diverticula in bivalves // Journal of National Fisheries University. V. 63, N 3. P. 145–179. [In Japanese with English abstract].
- Yokoyama M. 1924. Mollusca from the coral-bed of Awa // Journal of the College of Science, Tokyo Imperial University. V. 45, N 1. P. 1–62.
- Yoo J.-S. 1976. Korean Shells in Colour. Seoul: Il Ji Sa. 196 p. [In Korean].
- Zhang S., Zhang J., Chen Z., Xu F. 2016. Mollusks of the Yellow Sea and Bohai Sea. Beijing: Science Press. 421 p. [In Chinese].

Published online November 10, 2017

**Reproductive morphology of the genus  
*Parafossarulus* Annandale, 1924  
(Caenogastropoda: Rissooidea: Bithyniidae)  
with comments on its taxonomy and distribution**

***L.A. Prozorova, A.V. Rasshepkina***

*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,  
Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia  
e-mail: lprozorova@mail.ru*

A short review on the species diversity and distribution of the genus *Parafossarulus* Annandale in Annandale et Prashad, 1924 is presented. The reproductive male and female systems of two species from northern Vietnam and southern Russian Far East are studied using histological methods. Inner structure of the pallial oviduct of the *Parafossarulus* is examined for the first time. Revealed unique characters of the *Parafossarulus* oviduct morphology are discussed in comparison with those of *Bithynia* Leach in Abele, 1918.

**Key words:** *Parafossarulus*, *Bithynia*, reproductive morphology, gonoduct, oviduct, histology.

**Репродуктивная морфология рода  
*Parafossarulus* Annandale, 1924  
(Caenogastropoda: Rissooidea: Bithyniidae)  
с комментариями по его таксономии  
и распространению**

***Л.А. Прозорова, А.В. Расщепкина***

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии  
ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия  
e-mail: lprozorova@mail.ru*

Представлен краткий обзор видового разнообразия и распространения моллюсков рода *Parafossarulus* Annandale in Annandale et Prashad, 1924. Изучена репродуктивная система самцов и самок двух видов с северного Вьетнама и Дальнего Востока России с использованием гистологических методик. Впервые изучена внутренняя структура паллиального овидукта *Parafossarulus*. Обнаруженные уникальные особенности репродуктивной морфологии *Parafossarulus* обсуждаются в сравнении с таковыми у представителей рода *Bithynia* Leach in Abele, 1918.

**Ключевые слова:** *Parafossarulus*, *Bithynia*, репродуктивная морфология, гонодукт, овидукт, гистология.

Freshwater snails of the genus *Parafossarulus* Annandale in Annandale et Prashad, 1924 are well known as the most common snail hosts of *Clonorchis sinensis* Looss, 1907, the third most prevalent worm parasite in the world [Acha, Szyfres, 2001;

Mas-Coma, Bargues, 1997; etc.]. The worm causes clonorchiasis in humans, a widely distributed disease in East Asia, ranging from the southern Russian Far East to Vietnam and Taiwan [Abbot, 1948; Mas-Coma, Bargues, 1997; etc.]. The prevalence of this disease explains the importance of investigating species of this genus, especially their reproductive biology.

The genus *Parafossarulus* was established by Annandale first as a subgenus for South Asian bithyniids having spiral ribs [Annandale, Prashad, 1924]. The type species of the genus *Parafossarulus*: *Paludina (Bithynia) striatula* Benson, 1842 was described from Zhoushan (=Chusan) Island in the Yangtze River mouth [Benson, 1842]. Later two other closely related taxa were described: *Bithynia manchourica* Gerstfeldt, 1860 from the Amur River [Bourguignat, 1860] and *Bithynia striatula* var. *japonica* Pilsbry, 1901 from Honshu [Pilsbry, 1901]. Abbott [1948] proposed that *B. striatula* of Japan and China should be incorporated into the species *Parafossarulus manchouricus* (Gerstfeldt in Bourguignat, 1860), which is widely distributed, not only in the Amur River basin but also throughout China, Japan, Taiwan and probably Indochina. This point of view is still accepted by some parasitologists [Mas-Coma, Bargues, 1997; Acha, Szyfres, 2001; etc.]. Some others identified *Parafossarulus* species from China, Taiwan and Vietnam as *P. striatulus* [Dang et al., 1980; etc.]. Nevertheless, the malacological literature includes 13 species of *Parafossarulus*: *P. striatulus* (Benson, 1842), *P. manchouricus* (Gerstfeldt in Bourguignat, 1860), *P. eximius* (Frauenfeld, 1864), *P. subangulatus* (Martens, 1877), *P. chaperi* (Morlet, 1886), *P. sinensis* (Neumayr, 1887), *P. japonicus* (Pilsbry, 1901), *P. woodi* Walker, 1927; *P. zenii* (Ping et Yen, 1932), *P. anomalospiralis* Liu Y., Li et Liu T., 1985, *P. sungariensis* Moskvicheva in Starobogatov et Zatravkin, 1987, *P. spiridonovi* Zatravkin et Starobogatov in Zatravkin, Dovgalev et Starobogatov, 1989, *P. globosus* Liu, Zhang et Wang in Liu et al., 1994. These species occupy East Asia from the southern Russian Far East [Bourguignat, 1960; Starobogatov et al., 2004; etc.] in the north to northern Vietnam [Morlet, 1886; Grove, 1900; Dang et al., 1980; Richter, 2012; Prozorova et al., 2016] in the south, including Taiwan [Abbot, 1948; The Taiwan Malacofauna Database, 2013] and Japan [Pilsbry, 1901, 1902; Higo, Goto, 1993]. Records of the genus in Malay Peninsula [Laidlaw, 1940] are not supported by later field surveys and are probably misidentification of *Digoniostoma* Annandale, 1920. Species *Hydrobioides nana* Annandale, 1918, described from the Lake Inle in Myanmar [Annandale, 1918], was later erroneously regarded as *Parafossarulus nana* [Rao, 1928; Starobogatov, 1970], endemic to the lower Salween River drainage [Starobogatov, 1970, p. 206]. Data on distribution of the *Parafossarulus* in the Mekong River basin in Vietnam and Cambodia [Dang et al., 1980; Dang, Ho, 2007] are rather doubtful as well.

The Amur River drainage is inhabited by *P. manchouricus* and *P. spiridonovi*, and the Sungari River by *P. sungariensis* [Zatravkin et al., 1989; Starobogatov et al., 2004]. Records of *P. manchouricus* in South Korea [Min et al., 2004; Kim, 1989; etc.] are probably misidentifications. The taxonomy of the Korean *Parafossarulus*

obviously needs revision. Species *P. japonicus*, described from Japan [Pilsbry, 1901], occurs in Honshu, Shikoku [Kuroda, 1963], Kyushu and Korea [Higo, Goto, 1993], at least, in the extreme south of the Korean Peninsula. In contrast with the southern area of the peninsula, its northern regions are probably inhabited by other continental *Parafossarulus* species.

In China, Abbot [1948] recorded *P. sinensis* from the Yangtze River drainage and *P. eximius* from more northern and eastern regions. He regarded *P. striatulus* and *P. zeni* as junior synonyms of *P. manchouricus*. According to Starobogatov [1970], the Hwang-Ho (Huang He) River drainage is inhabited by *P. striatulus*, *P. eximius*, and *P. longicornis* (Benson, 1942); the latter species belongs to another bithyniid genus, *Alocinma* Annandale et Prashad, 1919. Species *P. zeni* is endemic to the Hwang-Ho River drainage; the more southern Chinese waterbodies are inhabited by *P. sinensis*, *P. subangulatus* and *P. woodi*, described from the Yangtze River drainage [Walker, 1927]. Two species, *P. subangulatus* and *P. woodi* were not cited in malacological monographs of China [Liu Y.Y. et al., 1979, 1993], or in recent papers on the Chinese freshwater fauna [e.g., Pan et al., 2011]. After the publication of Starobogatov's [1970] monograph, two new *Parafossarulus* species were described in China: *P. globosus* from the Yangtze [Liu et al., 1994] and *P. anomalospiralis* from the Laohe River basin [Liu et al., 1985]. The latter species probably occurs also in the Korean Peninsula.

For Taiwan, *P. annandalei* [The Taiwan Malacofauna Database, 2013], as well as two other *Parafossarulus* species, *P. japonicus* and *P. striatulus* (as *P. striatus*), were recorded [Higo, Goto, 1993]. Two latter species are probably misidentification of *P. annandalei*.

Species of the genus *Parafossarulus* from northern Vietnam are more often identified as *P. striatulus* [Dang et al., 1980; Dang, Ho, 2007; etc.]. Some parasitologists agreed with Abbott [1948], who proposed that the *Bithynia striatula* should be incorporated into the species *Parafossarulus manchouricus* distributed from Amur to Indochina. We support opinion that Vietnamese specimens belong to the species *P. chaperi* described by Morlet [1886] from the Tonkin Bay region. The species is probably endemic for the lower Red River basin and adjacent area [Grove, 1900; Richter, 2012; Prozorova et al., 2016]. Local data on its more wide distribution in Vietnam, including Mekong River delta [Dang, Ho, 2007] are rather doubtful.

The taxonomy of the genus is obviously in need of revision at the species level. Similar shell shape and corrosion of upper whorls make difficult to discriminate these species based only on morphology. To clearly define status of nominal *Parafossarulus* species, genetic data are necessary.

The status of the species listed above should be re-assessed. Synonymy of some of the older taxa is possible. The new data on the internal morphology presented below may be used in a taxonomical revision of the *Parafossarulus*.

## Materials and methods

The structure of reproductive system of species belonging to the genus *Parafossarulus* was described earlier based on the specimens from Japan [Itagaki, 1965], South Korea [Kim, 2005] and the southern Russian Far East [Rasshepkina, Prozorova, 2011]. Recent study is undertaken because of contradictions in previous studies. The main problem to solve is structure of pallial oviduct in the *Parafossarulus* representatives. It is of interest whether the oviduct comprise both seminal receptacle and bursa copulatrix like that in the *Bithynia* Leach in Abele, 1918 species [Lilly, 1953; Beriozkina, 2011]. To study in detail the structure of reproductive system in the genus *Parafossarulus*, the histology of male and female gonoduct of two species the extreme northern and southern areas of the geographical range was examined. Specimens of *Parafossarulus chaperi* and *P. manchouricus* were collected by V. Besprozvannykh (IBSS FEB RAS) in rice paddies in Nam Dinh Province (northern Vietnam) and in the Bolshaya Ussurka River (Amur River tributary) drainage in the southern Russian Far East.

Specimens were fixed with 75% ethanol, removed from the shell, and dissected to extract reproductive organs from the posterior portion of the foot. Tissues for histological investigations were embedded in paraffin using the standard procedure [Roskin, 1951] and sectioned (7–8  $\mu\text{m}$ ) using the HM 340E rotary microtome (Microm, Thermo Scientific, UK) and were stained with hematoxylin and eosin. Histological sections were photographed with the light microscope Axioscop 40 (Carl Zeiss, Germany) with the camera AxioCam HRc using the Axiovision 4.6 software.

Results of the study are presented below in comparison with other bithyniids. Different parts of reproductive systems and their organs are designated mainly in accordance with Lilly [1953] and Beriozkina [2011].

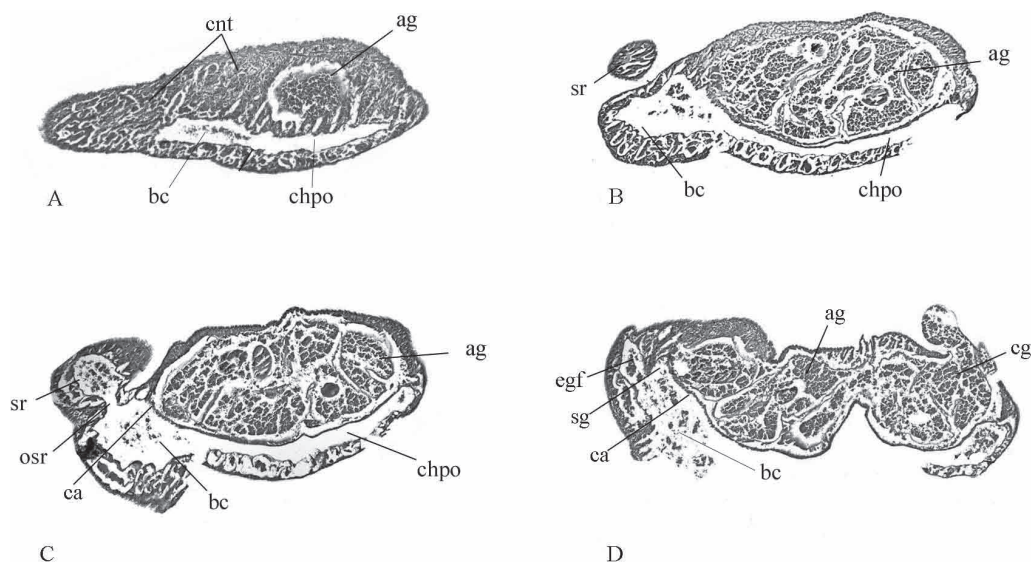
## Results and discussion

Common characters of the female and male reproductive systems of four different *Parafossarulus* species have been studied earlier [Itagaki, 1965; Kim, 2005; Rasshepkina, Prozorova, 2011]. Oviduct of the *Parafossarulus* consists of gonadal, renal, and pallial parts [Itagaki, 1965; Rasshepkina, Prozorova, 2011] similar to oviduct of *Bithynia* [Lilly, 1953; Beriozkina, 2011]. In the *Bithynia*, oviduct comprises seminal receptacle, bursa copulatrix, uterus and pallial glands [Lilly, 1953; Beriozkina, 2011]. There are contradictions in published data on the pallial oviduct structure of the *Parafossarulus* [Itagaki, 1965; Kim, 2005; Beriozkina, 2011; Rasshepkina, Prozorova, 2011]. Itagaki [1965] depicted seminal receptacles, but did not find the bursa copulatrix in Japanese species of the *Parafossarulus*. The same structure mistakably identified as bursa copulatrix was depicted in the Korean [Kim, 2005] and

Russian *Parafossarulus* species [Rasshepkina, Prozorova, 2011]. To facilitate study of the structure of pallial part of the oviduct in the genus *Parafossarulus*, female reproductive system of *P. manchouricus* was examined in details iteratively. Below we present more correct data on pallial oviduct structure of the species.

The pallial oviduct of *P. manchouricus* comprises a wide glandular tube with an oriented ventrally seminal receptacle in its proximal one-third portion as in studied species of *Bithynia* and *Parafossarulus* [Lilly, 1953; Itagaki, 1965; Starobogatov, 1970; Beriozkina, 2011]. Glandular tissue is developed only from the one side of the pallial oviduct of *Parafossarulus*; another side and proximal portion of the pallial oviduct are formed mainly by connective tissue (Fig. 1A). There are at least two pallial glands, the proximal albumen (Fig. 1A–D) and the distal capsule (Fig. 1D). The albumen gland extending to the proximal top of the pallial oviduct produces egg capsule matrix similar that in *Bithynia* [Lilly, 1953; Beriozkina, 2011].

Significant differences were found in the inner structure of the pallial oviduct of representatives of *Parafossarulus* and *Bithynia* characterized by bursa copulatrix isolated from lumen of the pallial oviduct functioning as the uterus [Lilly, 1953;



**Fig. 1.** Transverse histological sections of *Parafossarulus manchouricus* female through proximal one-third of pallial oviduct: **A** – section through the beginning of albumen gland surrounded by connective tissue; **B** – section through the pallial oviduct including upper part of seminal receptacle; **C** – section through pallial oviduct on the level of opening of seminal receptacle; **D** – section through pallial oviduct distal to opening of seminal receptacle. Abbreviations: *acg* – accessory gland of the penis, *ag* – albumen gland, *bc* – bursa copulatrix, *ca* – ciliated area, *cg* – capsule gland, *chpo* – slit-like channel of pallial oviduct (uterus), *cnt* – connective tissue, *c* – ctenidium, *dg* – digestive gland, *egf* – egg guide fold, *osr* – opening of seminal receptacle, *pd* – prostate diverticula, *sg* – sperm gutter, *sr* – seminal receptacle, *sv* – seminal vesicles, *t* – testis, *vd* – vas deferens.

Beriozkina, 2011]. On the contrary, in *Parafossarulus*, lumen of the pallial oviduct is divided longitudinally forming two chambers, more or less dorsal and ventral, communicating along its whole length via a wide slit. Dorsal half of the lumen in its proximal part comprises slit-like chamber of the pallial oviduct as a part of uterus (Fig. 1). More wide ventral chamber is characterized by ciliated area on inner wall and longitudinal sperm gutter leading to a seminal receptacle (Fig. 1C, D). Ventral chamber of pallial oviduct contains spermatozoa inside and functions as a bursa copulatrix. Thus, in *Parafossarulus*, dorsal portion of the pallial oviduct functioning as a uterus is closely connected with its ventral part functioning as a bursa copulatrix.

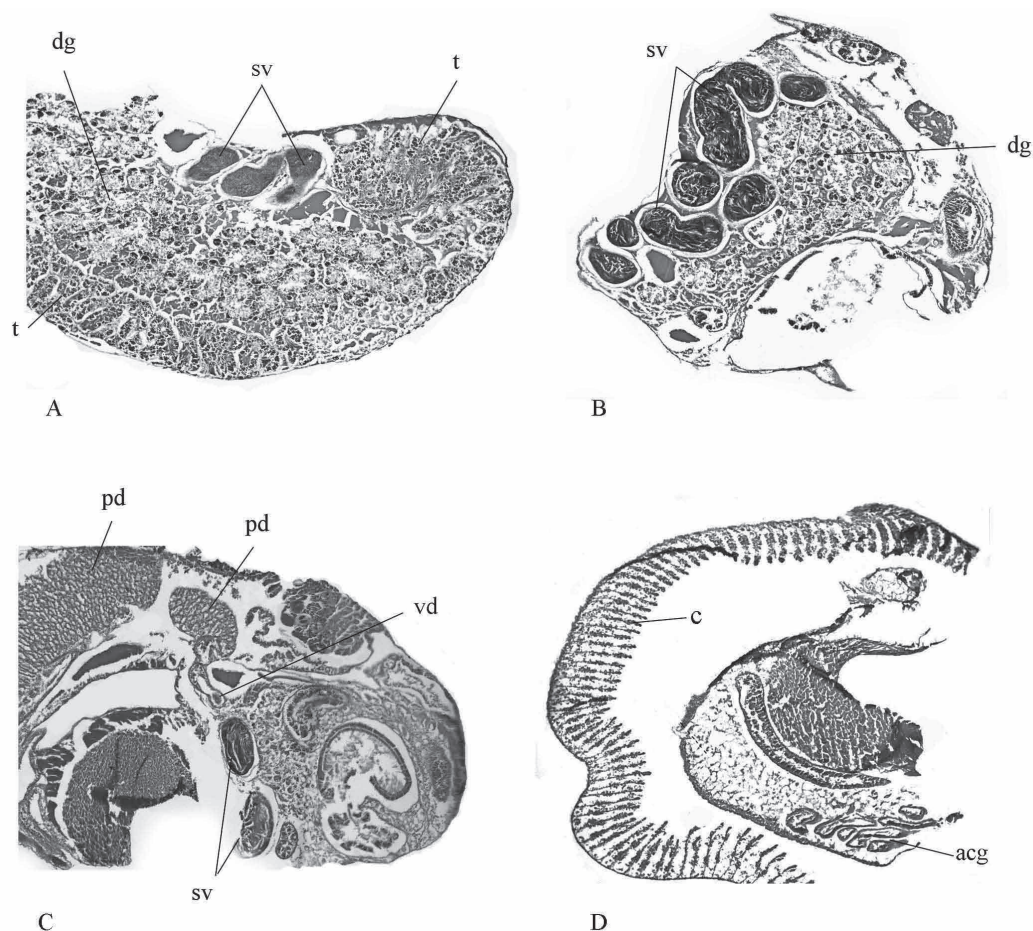
The seminal receptacle of *P. manchouricus* adjoining the oviduct closely in its proximal one-third portion has thick walls with deep inner plicae (Fig. 1B, C). The interior wall of the pallial channel under the opening of seminal receptacle comprises two folds (Fig. 1D). The deepest one is probably an egg guide fold connected with renal oviduct where fertilization takes place; the other fold covered by a ciliated epithelium is regarded as a sperm gutter (Fig. 1D).

The male reproductive system of *P. chaperi* as in other studied *Parafossarulus* and *Bithynia* species, is composed of the testis, seminal vesicles, prostate gland, vas deferens, and penis with accessory gland and flagellum [Lilly, 1953; Itagaki, 1965; Starobogatov, 1970; Beriozkina, 2011; Rasshepkina, Prozorova, 2011]. Below we present more detailed data on male gonoduct structure of *P. chaperi* from Vietnam.

The multibranched testis of the species examined spreads over the digestive gland (Fig. 2A). Cells of the digestive gland have eosinophilic cytoplasm with secreted granules (Fig. 2A, B). Well developed, coiled seminal vesicles, running from the testis to the prostate gland, are embedded in the digestive gland (Fig. 2A, B). In transverse histological sections, numerous seminal vesicles filled by spermatozoa with haploid nuclei inside are quite visible [Rasshepkina, Prozorova, 2011]. The thicker portion of the seminal vesicles of *P. chaperi* (Fig. 2) is nearly 0.50–0.55 mm in diameter similar to that of species from Korea [Kim, 2005].

The pallial part of the male reproductive system of *Parafossarulus* includes the prostate gland located on the right side of the rectum and the vas deferens (Fig. 1C). The prostate of Vietnamese *P. chaperi* is composed of diverticula arranged in a flat belt with one side widely fringed (Fig. 2C) like that in other studied *Parafossarulus* and *Bithynia* species [Lilly, 1953; Itagaki, 1965; Starobogatov, 1970; Beriozkina, 2011; Rasshepkina, Prozorova, 2011]. However these data contradict to results presented for Korean «*P. striatulus*» [Kim, 2005] which may be explained by the misidentification of the studied Bithyniidae specimens from South Korea.

The distal part of the male gonoduct is composed of penis with flagellum and tubular accessory gland similar to that of studied *Parafossarulus* and *Bithynia* species (Fig. 2D). The gland is formed by a coiled thin-walled tube (Fig. 2D) merging with a flagellum at the proximal end of the penis.



**Fig. 2.** Transverse histological sections of the male *Parafossarulus chaperi* through different parts of gonoduct: **A** – section through gonadal part, showing testis and digestive gland; **B** – section through renal part, showing proximal portion of renal digestive gland and seminal vesicles; **C** – section through pallial part of gonoduct, showing structure of prostate; **D** – section through pallial part of gonoduct, showing accessory gland of the penis. For abbreviations, see Fig. 1.

## Conclusion

The female reproductive system of the *Parafossarulus* is composed of an ovary, renal and glandular pallial oviduct with seminal receptacle like that in *Bithynia* species [Lilly, 1953; Beriozkina, 2011]. There are significant differences in the inner structure of the pallial oviduct of *Parafossarulus* and *Bithynia* characterized by bursa copulatrix isolated from lumen of the pallial oviduct functioning as the uterus. In *Parafossarulus*, lumen of the pallial oviduct is longitudinally divided for two chapters. Dorsal chapter

functioning as the uterus is closely connected with the ventral that functioning as the bursa copulatrix. This kind of inner structure of the pallial oviduct could be interpreted as plesiomorphic in comparison with that of *Bithynia*.

The male reproductive system of *Parafossarulus* is composed of the testis, seminal vesicles, prostate gland, vas deferens, and penis with accessory gland and flagellum similar to the male gonoduct of *Bithynia*.

## Acknowledgements

This study was supported by grants from the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences (15-I-6-069) and a cooperative scientific program from FEB RAS and Vietnamese Academy of Science and Technology (VAST 17-000).

## References

- Abbott R.T. 1948. Handbook of medically important mollusks of the Orient and the Western Pacific // Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College. V. 100. P. 246–328.
- Acha P.N., Szyfres B. 2001. Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals, Parasitoses. Vol. III. Scientific and Technical Publication No. 580. Washington, D.C.: Pan American Health Organization. 395 p.
- Annandale N. 1918. Aquatic mollusks of the Inle Lake and connected waters // Records of the Indian Museum. V. 14. P. 103–182.
- Annandale N., Prashad B. 1924. Report on a small collection of molluscs from the Chekiang Province of China // Proceedings of Malacological Society of London. V. 16, N 1. P. 27–49.
- Benson W.H. 1842. Mollusca // Cantor Th. General Features of Chusan, with Remarks on the Flora and Fauna of that Island // Annals and Magazine of Natural History. V. 9. P. 486–489.
- Beriozkina G.V. 2011. Some Questions of Reproductive Morphology of the Freshwater Pectinibranch Mollusks (Gastropoda: Pectinibranchia) from European Part of Russia. Smolensk: Smolensk State University. 170 p. [In Russian].
- Bourguignat J.R. 1860. Catalogue des mollusques de la famille des paludinees recueillis jusqu'a ce jour en Sibirie et sur la territoire de l'Amour // Revue et Magasin de Zoologie. V. 2, N 12. P. 531–537.
- Dang N.T., Thai T.B., Pham V.M. 1980. The Freshwater Invertebrate Animals of North Vietnam. Hanoi: Science and Technology Publisher. 573 p. [In Vietnamese].
- Dang N.T., Ho T.H. 2007. General Aquatic Ecology. Hanoi: National Natural Science and Technology Publisher. 620 p. [In Vietnamese].
- Grove D.I. 1900. A History of Human Helminthology. Wallingford: CAB International. 848 p.
- Higo S., Goto Yo. 1993. A Systematic List of Molluscan Shells from the Japanese Is. and the Adjacent Area. Osaka: Yuko. 693 p. [In Japanese].
- Itagaki H. 1965. Anatomy of *Parafossarulus manchouricus* Bourguignat (Bithyniidae) // Venus. V. 24, N 3. P. 169–183.
- Kim J.J. 1989. Morphological observations on shells and operculums of eight bithyniids // Korean Journal of Malacology. V. 21, N 2. P. 133–145. [In Korean].
- Kim J.J. 2005. Comparative anatomy of the family Bithyniidae (Prosobranchia: Mesogastropoda) // Korean Journal of Malacology. V. 21, N 2. P. 133–145.
- Kuroda T. 1963. A catalogue of the non-Marine molluscs of Japan, including the Okinawa and Ogasawara Islands. Tokyo: Malacological Society of Japan. 77 p. [In Japanese].

- Laidlaw F.F. 1940. A note on the occurrence of *Parafossarulus striatulus* (Bens.) in the Malay Peninsula // Records of the Indian Museum. V. 16. P. 133.
- Lilly M.M. 1953. The mode of life and the structure and functioning of the reproductive ducts of *Bithynia tentaculata* (L.) // Proceedings of the Malacological Society of London. V. 30. P. 87–110.
- Liu Y.Y., Zhang W.Z., Wang Y.H., Wang E.J. 1979. Economic Fauna of China. Freshwater Mollusks. 134 p. [In Chinese].
- Liu Y.Y., Li B.Z., Liu T.S. 1985. A new species as a new Chinese record of hydrobiid snail // Acta Zootaxonomica Sinica. V. 10, N 1. P. 21–23. [In Chinese with English abstract].
- Liu Y.Y., Zhang W.Z., Wang Y.X. 1993. Medical Malacology. Beijing: China Ocean Press. 157 p. [In Chinese].
- Mas-Coma S., Bargues M.D. 1997. Human liver flukes: a review // Research and Reviews in Parasitology. V. 57, N 3–4. P. 145–218.
- Min D.K., Lee J.S., Koh D.B., Je J.G. 2004. Mollusks in Korea. Seoul: Min Molluscan Research Institute. 566 p. [In Korean].
- Morlet L. 1886. Liste des coquilles recueillies au Tonkin par M. Jourdy, chef d'escadron d'artillerie, et description d'espèces nouvelles // Journal de Conchyliologie. V. 34. P. 257–295.
- Pan B.Z., Wang H.J., Liang X.M., Wang H.Z. 2011. Macrozoobenthos in Yangtze floodplain lakes: patterns of density, biomass, and production in relation to river connectivity // Journal of North American Benthological Society. V. 30, N 2. P. 589–602.
- Pilsbry H.A. 1901. New Japanese marine, land and fresh-water Mollusca // Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia. V. 53. P. 385–423.
- Pilsbry H.A. 1902. Revision of Japanese Viviparidae, with notes on *Melania* and *Bithynia* // Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia. V. 54, N 1. P. 115–232.
- Prozorova L.A., Makarenko V.P., Sitnikova T.Ya. 2014. Mollusks of the genus *Parafossarulus* (Caenogastropoda, Risssooidea, Bithyniidae) in the Amur River basin // Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings. V. 6. P. 552–560. [In Russian].
- Prozorova L.A., Ngo X.Q., Do V.T. 2016. Taxonomy and distribution of medically important snails of the genus *Parafossarulus* (Caenogastropoda, Risssooidea, Bithyniidae) in Vietnam // Proceedings of Anniversary Scientific Workshop «Progress and Trends of Science and Technology» to Commemorate 10 years of Partnership of Vietnam Academy of Sciences and the Russian Foundation for Basic Research, Hanoi, February 29, 2016. Hanoi. P. 380–385.
- Richter K. 2012. *Bithynia chaperti*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T188676A1906537. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T188676A1906537.en>
- Rao H.S. 1928. The aquatic and amphibious mollusks of the northern Shan States, Burma // Records of the Indian Museum. V. 30. P. 399–468.
- Rasshepkina A.V., Prozorova L.A. 2011. Pallial gonoduct histology of two species of the genus *Parafossarulus* – infection carriers of the Chinese liver fluke (Caenogastropoda, Risssooidea, Bithyniidae) // Proceedings of the Workshop «Coastal Marine Biodiversity and Bioresources of Vietnam and Adjacent Areas of the South China Sea», Nha Trang, Vietnam, November 24–25. K.A. Lutaenko (Ed.). Vladivostok–Nhatrang: Dalnauka. P. 112–114.
- Roskin G.I. 1951. Microscopic Echnique. Moscow: Sovetskaya Tauka. 448 p. [In Russian].
- Starobogatov Ya.I. 1970. Molluscan Fauna and Zoogeographic Zonation of Continental Freshwater Bodies of the World. Leningrad: Nauka. 372 p. [In Russian].
- Starobogatov Ya. I., Prozorova L.A., Bogatov V.V., Sayenko E.M. 2004. Molluscs // Key to Freshwater Invertebrates of Russia and Adjacent Lands. Vol. 6. Molluscs, Polychaetes, Nemerteans. St. Petersburg: Nauka. P. 10–491. [In Russian].
- The Taiwan Malacofauna Database. 2013. Available at [http://shell.sinica.edu.tw/english/shellpic\\_T.php?science\\_no=299](http://shell.sinica.edu.tw/english/shellpic_T.php?science_no=299)
- Thanh D.N. 1980. Identification of Freshwater Invertebrates in Northern Vietnam. Hanoi: Science and Technology Publisher. P. 440–490. [In Vietnamese].

- Walker B.* 1927. The molluscan hosts of *Clonorchis sinensis* (Cobbold) in Japan, China and South-Eastern Asia, and other species of molluscs closely related to them // American Journal of Hygiene. Monographic Series. N 8 (Studies on *Clonorchis sinensis* (Cobbold)). P. 208–250.
- Zatravkin M.N., Dvigatev A.S., Starobogatov Ya.I.* 1989. Mollusks of the genus *Parafossarulus* (Bithyniidae, Gastropoda) in Fauna of the USSR and their role as intermediate hosts of the trematodes *Clonorchis sinensis* (Gobbold, 1875) // Byulleten Moskovskogo obshchestva ispytatelei pripody, otdel biologicheskii. N 9. P. 74–78. [In Russian with English abstract].

Published online November 10, 2017

## Находка нового для Беларуси слизня-вселенца *Limacus flavus* (L., 1758) (Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora)

**А.М. Островский**

Гомельский государственный медицинский университет,  
Гомель 246000, Беларусь  
e-mail: Arti301989@mail.ru

---

В сентябре 2016 года в г. Гомель был найден новый для фауны Беларуси инвазивный вид слизня *Limacus flavus* (L., 1758). Предполагается, что проникновение данного вида на территорию Беларуси связано с импортом овощной продукции.

**Ключевые слова:** *Limacus flavus*, фауна, инвазивный, синантропный слизень, Беларусь.

---

## The first finding of the invasive slug *Limacus flavus* (L., 1758) in the territory of Belarus (Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora)

**A.M. Ostrovsky**

Gomel State Medical University, Gomel 246000, Republic of Belarus  
e-mail: Arti301989@mail.ru

---

In September 2016, new to the fauna of Belarus invasive slug *Limacus flavus* (L., 1758) had been found. It is supposed that a possible way of penetration of this species is occasional with imported vegetable products.

**Key words:** *Limacus flavus*, fauna, invasive, synanthropic slug, Belarus.

---

Согласно данным Земоглядчука [2016], фауна Беларуси в настоящее время включает 78 видов наземных моллюсков. Климатические изменения последних лет привели к активному проникновению чужеродных элементов флоры и фауны, в том числе и различных видов моллюсков [Земоглядчук, 2006, 2010; Рабчук, Земоглядчук, 2011; Коцур, 2013]. Некоторые из них найдены только в городах и рассматриваются как виды-вселенцы.

Присутствие в городской среде инвазивных видов является характерной чертой городской фауны. Это обусловлено, с одной стороны, тем, что в города стекаются транспортные потоки из других регионов, а с другой – более высокой, по сравнению с прилегающими территориями, температурой воздуха [Клауснитцер, 1990; Земоглядчук, 2004], что делает возможным обитание в условиях города более теплолюбивых видов. Проникая в естественные экосистемы, чужеродные виды

нарушают сложившееся экологическое равновесие и вытесняют резидентные виды. По этой причине особенно важно своевременно выявлять такие виды и анализировать их влияние на экосистемы.

Настоящее сообщение представляет первую находку ранее неизвестного для белорусской фауны средиземноморского вида слизней сем. Limacidae – *Limacus flavus* (L., 1758). Материал был собран 27.09.2016 г. автором на территории г. Гомель на обочине дороги в частном секторе по ул. Ауэрбаха (52°25'49" N, 30°59'1.2" E).

Обнаруженный экземпляр (рис. 1) характеризовался следующими морфологическими особенностями. Тело веретеновидное, около 7 см в длину; фоновая окраска оливковая с желтовато-оранжевым оттенком, сетчатый рисунок темный, подошва светлая, щупальца голубовато-серого цвета; слизь верхней стороны тела желтая, на мантии почти оранжевая, клейкая. Третья петля кишечника очень короткая (значительно короче второй), с длинной слепой кишкой, которая плотно прилегает к верхней стенке тела и простирается назад до конца полости тела. Яйцевод состоит из двух отделов: заднего – узкого и цилиндрического, и переднего – вздутного и толстостенного, в который открывается семяприемник. Семяпровод сравнительно короткий, впадает в пенис перед его задним концом, рядом с половым ретрактором. Пенис цилиндрический, толстостенный, сильно извит; внутри него имеется 5 продольных складок, одна из которых длинная и низкая, а другая – короткая, но более высокая, спереди переходящая в мощный гребень. Собранный материал находится в коллекции автора.



Рис. 1. Взрослая особь слизня *Limacus flavus* из г. Гомель: А – вид сбоку; В – вид сверху.

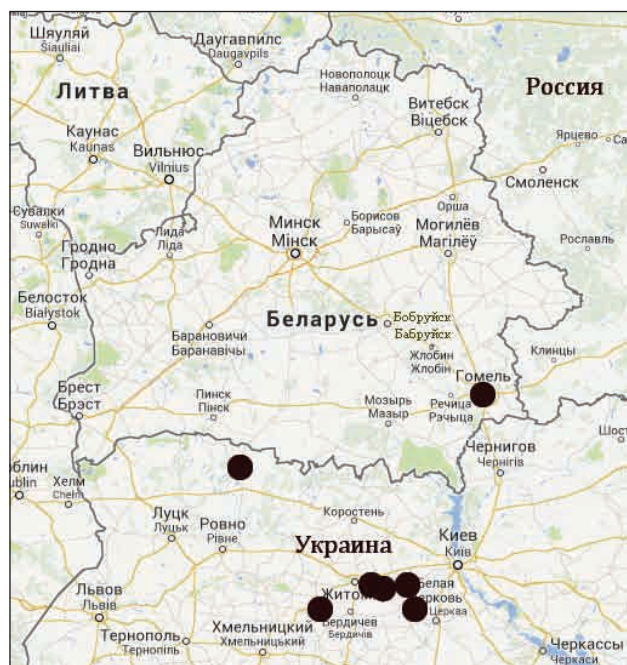
Fig. 1. The adult slug *Limacus flavus* from the City of Gomel: А – side view; В – top view.

Известно, что *L. flavus* является теплолюбивым видом. В рамках природного ареала, охватывающего средиземноморские страны Европы и Передней Азии, слизень населяет леса и влажные биотопы безлесных областей (осыпи, щели скал и т.п.) [Лихарев, Виктор, 1980]. В то же время, для *L. flavus* характерным является выраженная тенденция к синантропии. По урбанизированным биотопам в последнее время наблюдается активное проникновение вида из южных регионов в более северные широты [Сон, 2009]. В населенных пунктах он обитает в погребах, овощехранилищах, теплицах и непосредственно в жилых домах, выбирая такие сырые места, как подвалы, подполья кухонь и ванн и вдоль водосточных труб.

До недавних пор *L. flavus* был известен исключительно с территории Крымского полуострова и южных областей Украины [Лихарев, Виктор, 1980; Сверлова и др., 2000; Крамаренко, Сверлова, 2001; Сверлова, Сон, 2006]. Однако в настоящее время все чаще наблюдаются случаи активного расселения вида в северном направлении. За последнее десятилетие *L. flavus* был зарегистрирован во многих областях Украины и России [Балашев, Сверлова, 2007; Шиков, 2016; Chernyshova et al., 2010]. В связи с этим обнаружение данного вида в областном центре на юго-востоке Беларуси имеет определенное научное значение, так как ближайшие

описанные в литературе точки находок расположены на достаточно большом расстоянии (рис. 2).

На наш взгляд, проникновение *L. flavus* на территорию Беларуси произошло антропохорным путем вместе с ввозимой овощной продукцией. Этот вывод полностью согласуется с результатами исследований других специалистов, которые полагают, что активная экспансия этого вида в северном направлении происходит по урбанизированным биотопам в результате непреднамеренного завоза моллюсков вместе с импортируемой фруктово-овощной продукцией. Этому в значительной степени способствует высокая



**Рис. 2.** Карта находок слизня *Limacus flavus* на территории юго-востока Беларуси и соседних областей Украины.

**Fig. 2.** A map showing findings of the slug *Limacus flavus* in the south-eastern Belarus and neighbouring regions of Ukraine.

устойчивость яиц *L. flavus* к колебаниям температуры и влажности, неприхотливость в выборе корма, веретеновидная форма тела и большое количество выделяемой слизи [Шиков, 2016; Chernyshova et al., 2010].

## Литература

- Балашев И.А., Сверлова Н.В. 2007. Новые данные о распространении наземных моллюсков подрода *Limacus* (Gastropoda, Pulmonata, Limacidae) на территории Украины // Вестник зоологии. Т. 41, № 4. С. 361–364.
- Земоглядчук К.В. 2004. Формирования фауны наземных моллюсков в условиях города // Сахаровские чтения 2004 года: экологические проблемы XXI века. Материалы международной научной конференции, Минск, 21–22 мая 2004 г. Минск: Бестпринт. С. 64–66.
- Земоглядчук К.В. 2006. Новые для Беларуси виды наземных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. № 1. С. 94–95.
- Земоглядчук К.В. 2010. Находка нового для Беларуси вида-вселенца слизня *Krynickillus melanocephalus* // Эко- и агротуризм: перспективы развития на локальных территориях: тезисы докладов II Международной научно-практической конференции, Барановичи, 22–23 апреля 2010 г. Барановичи. С. 179–180.
- Земоглядчук К.В. 2016. Наземные моллюски Беларуси: таксономический состав, зоогеографическая и экологическая структура. Диссертация ... канд. биол. наук. Минск. 130 л.
- Клауснитцер Б. 1990. Экология городской фауны. М.: Мир. 246 с.
- Коцур В.М. 2013. Биотопическое распределение наземных моллюсков (Mollusca, Gastropoda) г. Витебска // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. № 6(78). С. 60–65.
- Крамаренко С.С., Сверлова Н.В. 2001. К изучению наземной малакофауны (Gastropoda, Pulmonata) Николаевской области // Вестник зоологии. Т. 35, № 2. С. 75–78.
- Лихарев И.М., Виктор А.И. 1980. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (Gastropoda Terrestria Nuda) // Фауна СССР. Моллюски. Т. 3, вып. 5. С. 1–438.
- Рабчук В.П., Земоглядчук К.В. 2011. Первая для Беларуси находка наземного вида моллюсков *Brephulopsis cylindrica* (Gastropoda, Pulmonata, Enidae) // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 21, № 2. С. 95–96.
- Сверлова Н.В., Крамаренко С.С., Шкарлюк А.Н. 2000. Наземная малакофауна северо-западного Причерноморья: основные результаты и перспективы исследований // Чтения памяти А.А. Браунера: материалы международной конференции. Одесса: АстроПринт. С. 29–34.
- Сверлова Н.В., Сон М.О. 2006. Моллюски-интродуценты и их место в городских малакоценозах // Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде. Львов: Государственный природоведческий музей. С. 42–59.
- Сон М.О. 2009. Моллюски-вселенцы на территории Украины: источники и направления инвазии // Российский журнал биологических инвазий. № 2. С. 37–48.
- Шиков Е.В. 2016. Адвентивные виды наземной малакофауны центра Русской равнины // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 26, № 3–4. С. 153–164.
- Chernyshova T., Garbar O., Garbar D. 2010. Species structure and distribution of subgenus *Limacus* (Gastropoda, Pulmonata, Limacidae) on the territory of Ukraine // Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series Biology. V. 27. P. 150–152. [In Ukrainian with English abstract].

## Распространение заносного слизня *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) на востоке Азии от Камчатки до Китая

**Л.А. Прозорова<sup>1</sup>, О.А. Черныгина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии  
ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия  
e-mail: lprozorova@mail.ru

<sup>2</sup>Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН,  
Петропавловск-Камчатский 683000, Россия  
e-mail: kamchatica@mail.ru

---

Обсуждается нативное и инвазивное распространение бурого слизня *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805). Впервые зарегистрирована инвазия данного вида на севере Дальнего Востока России. Современный ареал *A. subfuscus* в восточной Азии простирается от южного Китая до юго-восточной Камчатки.

**Ключевые слова:** наземные слизни, нативный, инвазивный, распространение, бурый слизень, *Arion subfuscus*, восточная Азия.

---

## Distribution of an invasive slug, *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) in East Asia from Kamchatka to China

**L.A. Prozorova<sup>1</sup>, O.A. Chernyagina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,  
Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia  
e-mail: lprozorova@mail.ru

<sup>2</sup>Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, Far Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky 683000, Russia  
e-mail: kamchatica@mail.ru

---

Native and invasive distribution of dusky slug *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) is discussed. Invasion of the species into the northern Russian Far East is recorded for the first time. Modern distributional area of *A. subfuscus* in east Asia ranges from southern China to south-eastern Kamchatka.

**Key words:** terrestrial slugs, native, invasive, distribution, dusky slug, *Arion subfuscus*, East Asia.

---

Общепризнано, что проникновение видов на новые, несвойственные им территории приобретает со временем все большие масштабы и потому все чаще порождает экологические и экономические проблемы. В числе прочих организмов некоторые виды наземных слизней активно расселяются главным образом

вдоль крупных потоков наземного, воздушного и морского транспорта, по которым идут перемещения сельскохозяйственной продукции, почв, строительных и посадочных материалов и пр. По данным последних фаунистических исследований, на российском Дальнем Востоке зарегистрировано три инвазивных вида слизней – сетчатый *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774), кавказский садовый *D. caucasicum* (Simroth, 1901) и бурый *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) [Прозорова, Фоменко, 2015]. Последний вид бывает трудно отличить от нативного североазиатского вида – сибирского ариона *A. sibiricus* Simroth, 1901 не только по внешним, но и внутренним морфологическим признакам. Считалось, что ареалы сибирского и бурого арионов не перекрываются [Лихарев, Виктор, 1980], пока оба не были зарегистрированы в Западной Сибири [Удалой, 2004], в связи с чем проблема определения этих близких видов стала еще более актуальной. Окрас тела обоих видов сильно варьирует у разных особей и в разные периоды жизни, однако наличие темного пятна у пневмостома и (или) желтого пигмента в слизи однозначно указывает на принадлежность к виду *A. subfuscus* [Лихарев, Виктор, 1980] (рис. 1, 2).

Нативный ареал бурого слизня расположен в Европе, кроме ее южных районов, включая восточные склоны



**Рис. 1.** *Arion subfuscus* из Приморского края вблизи г. Фокино. Фото Л.А. Прозоровой.

**Fig. 1.** *Arion subfuscus* from Primorsky Krai near Fokino Town. Photo by L.A. Prozorova.

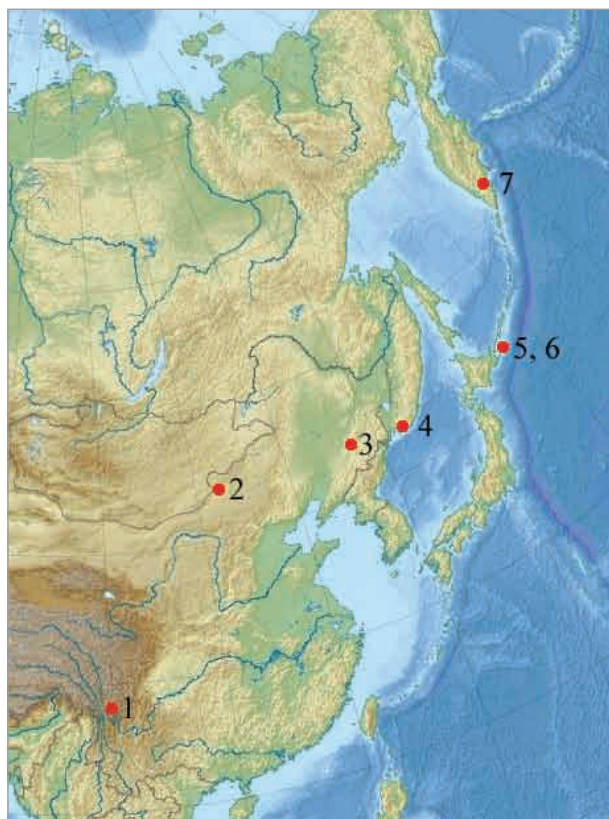


**Рис. 2.** *Arion subfuscus* с Камчатки, г. Петропавловск-Камчатский. Фото О.А. Черныгиной (заметно выделение желто-оранжевой слизи).

**Fig. 2.** *Arion subfuscus* from Kamchatka, Petropavlovsk-Kamchatsky City. Photo by O.A. Chernyagina (yellow-orange body mucus produced by slugs is visible).

среднего и южного Урала [Лихарев, Виктор, 1980; Sysoev, Schileyko, 2009]. К природному ареалу слизня, вероятно, можно отнести также и часть Западной Сибири, поскольку вид зарегистрирован на Западно-Сибирской равнине в междуречье Обь–Иртыш и на равнинных территориях правобережья Оби, где встречается в лесных биотопах [Удалой, 2004].

Еще в прошлом веке бурый слизень резко увеличил свой ареал, проникнув в обе Америки и Новую Зеландию, а также в Центральную Азию [Лихарев, Виктор, 1980; Roth, Sadeghian, 2006]. На востоке Азии *A. subfuscus* был обнаружен одно-



**Рис. 3.** Находки *Arion subfuscus* в восточной Азии: 1–3 – Китай, по: Wiktor et al. [2000]; 4 – Приморский край у г. Фокино, по: Прозорова, Фоменко [2015]; 5, 6 – Курильские острова, Шикотан и Зеленый, по: Прозорова [2000, 2002]; 7 – г. Петропавловск-Камчатский.

**Fig. 3.** Findings of *Arion subfuscus* in East Asia: 1–3 – China, after Wiktor et al. [2000]; 4 – Primorsky Krai near Fokino Town, after Prozorova, Fomenko [2015]; 5, 6 – Kuril Islands, Shikotan and Zelyony isls., after Prozorova [2000, 2002]; 7 – Petropavlovsk-Kamchatsky City.

временно в трех изолированных точках в Китае [Wiktor et al., 2000] и на островах Малой Курильской гряды Шикотан и Зеленый (рис. 3), где вначале упоминался как *Arion* sp. [Прозорова, 2000, 2002], а затем переопределен как *A. subfuscus* [Прозорова, Фоменко, 2015]. В 2014 г. популяция данного вида была найдена также и в материковой части юга Дальнего Востока, в Приморском крае в лесистом распадке у г. Фокино вблизи расположения крупной базы военно-морского флота (рис. 1, 3).

На п-ове Камчатка, как и всей территории Камчатского края, на протяжении уже более полувека среди наземных слизней фиксируются лишь три нативных вида – *Deroceras laeve* (Müller, 1774), *D. agreste* (L., 1758) и *D. altaicum* (Simroth, 1886) [Лихарев, 1963; Лихарев, Виктор, 1980; Sysoev, Schileyko, 2009; ориг. данные]. В июне 2017 г. в черте г. Петропавловск-Камчатский в прибрежье оз. Култучное нами обнаружен четвертый

вид – заносной *A. subfuscus* (рис. 2). Это первая находка бурого слизня в северных районах Дальнего Востока России.

Озеро Култучное расположено в центре старейшего города Дальнего Востока России – Петропавловска-Камчатского, официально основанного еще в 1740 г. Озеро окружено вторичной растительностью, которая уничтожалась и восстанавливалась неоднократно за время существования города [Чернягина, Девятова, 2017]. Слизни обнаружены недалеко от берега озера в зарослях травы и кустарника (рис. 4) со стороны, прилегающей к судоремонтному заводу, что свидетельствует о проникновении данного вида на Камчатку с морским транспортом.

Таким образом, к настоящему времени в восточной Азии известно 7 удаленных друг от друга материковых и островных популяций бурого слизня *A. subfuscus*, расположенных между югом Китая и юго-восточной Камчаткой (рис. 3). Несмотря на свое активное распространение из Европы в Азию и на другие континенты, бурый слизень не является истинно синантропным видом, поскольку его новые места обитания хоть и приурочены к населенным пунктам, но расположены в естественных (обычно вторичных) биотопах (рис. 4). Заносной



**Рис. 4.** Место обнаружения *Arion subfuscus* в г. Петропавловск-Камчатский у оз. Култучное. Фото О.А. Чернягиной.

**Fig. 4.** Location of *Arion subfuscus* in Petropavlovsk-Kamchatsky City near Kultuchnoye Lake. Photo by O.A. Chernyagina.

характер четырех популяций бурого слизня, обнаруженных к настоящему времени на Дальнем Востоке России (рис. 3), не вызывает сомнений, поскольку все они находятся вблизи крупных портов и/или военных объектов (пограничные гарнизоны и военно-морские базы), снабжение которых не контролируется карантинными службами. О происхождении континентальных китайских популяций бурого слизня, удаленных от крупных портов (рис. 3), мы не можем судить ввиду отсутствия информации. Однако их расположение в глубине континента позволяет предположить, что это могут быть части реликтового ареала бурого слизня в теплые и влажные эпохи голоцена.

## Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта ДВО РАН № 15-I-6-069 (руководитель – чл.-корр. РАН В.В. Богатов).

## Литература

- Лихарев И.М. 1963. К фауне наземных моллюсков Камчатской области // Фауна Камчатской области (Труды Камчатской комплексной экспедиции). М.–Л.: Наука. С. 65–81.
- Лихарев И.М., Виктор А.И. 1980. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (Gastropoda, Terrestria Nuda). Фауна СССР. Моллюски. Т. 3, вып. 5. Л.: Наука. 438 с.
- Прозорова Л.А. 2000. О наземных моллюсках Курильских островов, их экологических особенностях и путях расселения // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 5. С. 29–35.
- Прозорова Л.А. 2002. Наземные моллюски // Растительный и животный мир Курильских островов (Материалы международного курильского проекта). Владивосток: Дальнаука. С. 74–81.
- Прозорова Л.А., Фоменко К.В. 2015. Чужеродные виды слизней на Дальнем Востоке России // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. № 1. С. 72–78.
- Удалой А.В. 2004. Наземные моллюски (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata) юга Западной Сибири (фауна, экология, география). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Томск. 29 с.
- Чернягина О.А., Девятова Е.А. 2017. Сосудистые растения озера Култучное и его берегов // Экологическое состояние озера Култучное, меры по его улучшению и возможности хозяйственного использования. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 80–85.
- Roth B., Sadeghian P.S. 2006. Checklist of the land snails and slugs of California. 2nd edition // Santa Barbara Museum of Natural History Contribution in Science. N 3. P. 1–82.
- Sysoev A.V., Schileyko A.A. 2009. Land Snails and Slugs of Russia and Adjacent Countries. Sofia, Moscow: Pensoft. 312 p.
- Wiktor A., De-niu C., Wu M. 2000. Stylommatophoran slugs of China (Gastropoda: Pulmonata) – prodromus // Folia Malacologica. V. 8, N 1. P. 3–35.

Published online November 10, 2017

### О цитировании статей, опубликованных в «Бюллетене ДВМО»

#### On citation of papers published in the *Bulletin of the RFEMS*

Дальневосточное малакологическое общество (ДВМО) провело предварительный анализ востребованности статей, опубликованных в «Бюллетене Дальневосточного малакологического общества» (в связи с выходом 20 томов издания; 1996–2016 гг.) при помощи важного инструмента оценки цитируемости – Гугл Академия, ГА (Google Scholar, GS). Дополнительно мы рассмотрели предварительные итоги включения «Бюллетеня ДВМО» в Российский индекс национального цитирования (РИНЦ) на базе Научной электронной библиотеки (НЭБ) elibrary.ru, которое произошло недавно – в 2016 г. Согласно современным исследованиям, ГА включает большинство источников Web of Science (WoS), в значительной степени отражая и цитируемость в WoS («since its inception, GS has shown substantial expansion, and that the majority of recent works indexed in WoS are now also retrievable via GS» [*de Winter J.C.F., Zadpoor A.A., Dodo D. The expansion of Google Scholar versus Web of Science: a longitudinal study // Scientometrics, 2014, v. 98, N 2, pp. 1547–1565*]), но, вместе с тем, охватывая гораздо более широкий круг изданий – сериальных, монографических, трудов музеев и институтов, что особенно важно для оценки работ по систематике и фаунистике – т.е. традиционной малакологии. С точки зрения полноты оценки индекса цитирования к недостаткам WoS относится то, что статьи учитываются преимущественно на английском языке, а ГА позволяет увидеть востребованность журнала в том числе и русскоязычной аудиторией.

По данным на 10.09.2017 г., статьи из «Бюллетеня ДВМО» были совокупно процитированы 362 раза в ГА (в англоязычном и русском сегментах). Наиболее цитируемые статьи распределились следующим образом (три первых места, число ссылок 20, 13 и 11):

| Количество цитирований в ГА (за весь период издания) | Название статьи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20                                                   | <i>Lutaenko K.A.</i> Bivalve mollusks of Ussuriysky Bay (Sea of Japan). Part 1 // Bulletin of the Russian Far East Malacological Society, 2005, v. 9, pp. 59–81. [на англ.]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 13                                                   | <i>Прозорова Л.А.</i> Аннотированный список водных моллюсков бассейна оз. Ханка // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2000. Вып. 4. С. 10–29.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 11                                                   | <i>Богатов В.В., Колпаков Е.В.</i> Новые сведения о фауне крупных двусторчатых моллюсков внутренних водоёмов северо-восточного Приморья // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2003. Вып. 7. С. 94–98.<br><i>Афейчук Л.С., Зуенко Ю.И., Рачков В.И., Раков В.А.</i> Экологические условия воспроизводства и распределения анадары Броутона ( <i>Anadara broughtonii</i> ) в бухте Суходол (Уссурийский залив, Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2004. Вып. 8. С. 43–60.<br><i>Чернышев А.В., Чернова Т.В.</i> Пателлогастроподы (Patellogastropoda) дальневосточных морей России // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2005. Вып. 9. С. 7–26. |

Селективный анализ круга журналов, в которых цитировались статьи из «Бюллетеня ДВМО» (примерно 10–15% от общего числа ссылок) показал, что наш журнал активно цитируется в высокоимпактных (WoS) *международных журналах* из семейств престижных издательств Elsevier, Taylor and Francis, Springer, Oxford University Press и др.: *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* (IF=1.038), *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* (IF=1.713), *Quaternary International* (IF=2.199), *Mitochondrial DNA Part A* (IF=3.350), *Zoologica Scripta* (IF=2.837), *Quaternary Science Reviews* (IF=4.797), *Hydrobiologia* (IF=2.056), *Molecular Phylogenetics and Evolution* (IF=4.419), *PeerJ* (IF=2.2); в *международных и национальных малакологических журналах* США, Великобритании, Южной Кореи, России, в том числе включенных в WoS и SCOPUS: *Journal of Molluscan Studies* (IF=1.250), *Veliger*, *Archiv für Molluskenkunde* (IF=1.077), *Korean Journal of Malacology*, *American Malacological Bulletin* (IF=0.911), *Ruthenica* (Русский малакологический журнал), *Malacologia* (IF=0.943); в *международных и национальных зоологических журналах* Канады, Украины, России и других стран: *Canadian Journal of Zoology*, *Вестник зоологии* (*Vestnik Zoologii*), *Zoosystematica Rossica*, *Invertebrate Zoology*, *Zookeys*, *Zootaxa* (IF=0.972), *Acta Parasitologica*; а также в различных *международных и национальных журналах* Японии, Южной Кореи, США, России: *Ocean Science Journal* (IF=0.611), *Ocean and Polar Research*, *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, *Aquatic Invasions* (IF=2.069), *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* (IF=0.760), *Biologia*, *Russian Journal of Marine Biology* (Биология моря) (IF=0.526), *Paleontological Research*, *Doklady Biological Sciences* (Доклады Академии наук), *Известия ТИНРО*.

РИНЦ – национальная библиографическая база данных научного цитирования, аккумулирующая более 12 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более, чем 6000 российских журналов. Она предназначена не только для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией, но является также мощным аналитическим инструментом, позволяющим осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых, уровень научных журналов и т.д. ([https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp)). Всего в Научной электронной библиотеке обнаружено 230 ссылок на статьи из «Бюллетеня ДВМО» (на 2.10.2017 г.) ([https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=26196](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=26196)). При этом статьи цитировались в 25 отечественных периодических и продолжающихся изданиях и журналах, среди которых есть ведущие журналы систем WoS и SCOPUS (или их переводные версии): *Биология моря*, *Известия ТИНРО*, *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, *Известия РАН, серия биологическая*, *Труды ВНИРО*, *Вестник ДВО РАН*, *Ruthenica* (Русский малакологический журнал), *Российский журнал биологических инвазий*, *Журнал общей биологии*, *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, *Вопросы ихтиологии*, *Вопросы рыболовства*, *Вестник Камчатского государственного технического университета*, *Известия Самарского научного центра РАН*, *Океанология*, *Амурский зоологический журнал*, *Историко-биологические исследования*, *Проблемы современной биологии*, *Биоразнообразие и среда заповедников Дальнего Востока*, *Современные проблемы науки и образования*, *Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата*, *Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема*, *Фауна Урала и Сибири*, *Морской биологический журнал*, *Зоологический журнал*. Естественно, статьи из «Бюллетеня ДВМО» процитированы и в сборниках и монографиях, включенных в

РИНЦ. Общее число цитирований журнала варьирует по годам (от 8 в 2011 г. до 30 в 2015 г.), составляя в среднем 18 ссылок за период 2008–2016 гг.

Остается только поздравить авторов и редколлегию журнала, который прошел длинный путь с 1996 г., став не только важным региональным и национальным малакологическим изданием, но и выйдя на международный уровень, о чем говорит востребованность статей – цитируемость в ведущих мировых биологических журналах. Несомненно, этому способствовала публикация части статей на английском языке, бесплатное широкое распространение бумажной версии журнала (до 2015 г.), создание электронной версии, работа рецензентов и сбалансированная редакционная политика.

*К.А. Лутаенко  
Национальный научный центр  
морской биологии ДВО РАН*

Значительный вклад в изучение наземных моллюсков Восточной Европы  
Significant contribution to the study of terrestrial mollusks in Eastern Europe



В 2016 г. в Киеве вышла в свет обширная монография Игоря Александровича Балашова о наземных моллюсках Украины (*Балашов И.А. Фауна Украины. Том 29. Моллюски. Вып. 5. Стебельчатоглазые (Stylommatophora). Киев: Наукова Думка, 2016. 592 с.; Balashov I.A. Fauna of Ukraine. Vol. 29. Molluscs. Vol. 5. Stylommatophorans (Stylommatophora). Kyiv: Naukova dumka, 2016. 592 p. [In Russian]*). Книга издана на хорошей бумаге, в красивом твёрдом переплёте и прекрасно иллюстрирована 309 чёрно-белыми рисунками и 8 высококачественными цветными таблицами.

В монографии даны описания 221 вида отряда Stylommatophora, которые дополнены описанием 10 видов наземных моллюсков из других таксонов, что позволило полностью охватить эту экологическую группу. И.А. Балашовым представлены почти все виды фауны наземных моллюсков Восточной Европы, в том числе и встречающиеся в четвертичных отложениях.

Очень подробно написаны главы «Общей части». При рассмотрении морфологии описаны и хорошо проиллюстрированы: внешнее строение тела, раковина и анатомия. В разделе «Внутривидовая изменчивость» отдельно рассмотрена и проиллюстрирована возрастная изменчивость, изменчивость взрослых особей и аномалии развития раковин. обстоятельно и взвешенно написан раздел «Систематика и филогения». В нём кратко, но аргументированно подвергнуты анализу разные точки зрения на систематику Stylommatophora. В разделе «Образ жизни» подробно рассмотрены размножение и жизненные циклы, питание, расселение, естественные враги, влияние основных абиотических факторов.

Особое внимание И.А. Балашов уделил анализу стациальной и биотопической приуроченности наземных моллюсков Восточно-Европейской равнины, украинских Карпат и Крымских гор. В обширных таблицах даны сведения как о современном распространении наземных моллюсков, так и об их находках в четвертичном периоде. Проведено

зоогеографическое районирование территории Украины и Крыма. Рассмотрено антропогенное расширение ареалов наземных моллюсков, проанализирован зоогеографический состав фауны.

Отдельная глава монографии посвящена практическому значению наземных моллюсков. Очень обстоятельно и доходчиво написана глава «Методы изучения». В ней описаны методы сбора и фиксации моллюсков, методы хранения моллюсков и оформления коллекций, методы вскрытия и определения, методы содержания и разведения. Всё это делает книгу И.А. Балашова отличным пособием для начинающих изучение наземных моллюсков.

Систематическая часть монографии дана на самом современном уровне. По каждому виду указана синонимия, дано описание раковин, а по многим видам и анатомия, приведены данные по распространению. Очень ценно, что И.А. Балашов в примечаниях к видовым очеркам проанализировал различные взгляды малакологов на систематическое положение ряда видов. Определительные таблицы составлены чётко, ясно, не перегружены анатомическими признаками и доступны для использования даже начинающими малакологами.

В настоящее время монография И.А. Балашова является самым полным и доступным для всех малакологов руководством по изучению наземных моллюсков не только на Украине, но и в европейской части России. Единственный, но серьёзный недостаток книги И.А. Балашова – очень маленький тираж. Можно только надеяться, что книга будет либо переиздана, либо тираж будет допечатан.

*Е.В. Шиков*  
*г. Люберцы, Московская область*