

УДК 574.587(594.32)

**СИМБИОЗ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ  
СЕМЕЙСТВА EULIMIDAE (GASTROPODA)  
И ИГЛОКОЖИХ (ECHINODERMATA)**

**П. Ю. Дгебуадзе**

*Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН  
Россия, 119071, Москва, Ленинский просп., 33  
E-mail: p.dgebuadze@gmail.com*

Поступила в редакцию 23.06.14 г.

**Симбиоз брюхоногих моллюсков семейства Eulimidae (Gastropoda) и иглокожих (Echinodermata).** – Дгебуадзе П. Ю. – В ходе нескольких экспедиций в Южном Вьетнаме (залив Нячанг Южно-Китайского моря) был изучен видовой состав брюхоногих моллюсков семейства Eulimidae – симбионтов иглокожих. Обнаружено 35 видов представителей этой группы, 17 из которых оказались новыми для фауны Вьетнама. Обобщены литературные сведения, а также для нескольких массовых видов установлены наиболее предпочтительные виды хозяев иглокожих (на примере морских лилий, морских звезд, морских ежей).

*Ключевые слова:* брюхоногие моллюски, симбиотические сообщества, иглокожие, Южный Вьетнам.

**Symbiosis between gastropods (Gastropoda, Eulimidae) and echinoderms (Echinodermata).** – Dgebuadze P. Yu. – During several expeditions in South Vietnam (Bay of Nha Trang, South-China Sea) the species composition of gastropods from the Eulimidae family was studied. Thirty five species were found, seventeen of them being new for the Vietnamese fauna. Literature data were summarized; the most preferred host species of echinoderms (on the examples of crinoids, starfishes, and sea urchins) were identified for several eulimid species.

*Key words:* gastropods, symbiotic communities, echinoderms, South Vietnam.

**ВВЕДЕНИЕ**

Брюхоногие моллюски семейства Eulimidae являются специализированными симбионтами иглокожих. В настоящее время известно около 1500 видов эулимид из разных районов Мирового океана (Warén, 1983; Lorenz, 2005). Представители этого семейства являются одной из наиболее массовых групп брюхоногих моллюсков, уступая по числу видов, вероятно, лишь семейству Pyramidellidae (Schander et al., 2002).

На морских звездах эулимиды предпочитают более скрытую вентральную поверхность, где они в лучшей степени защищены от хищников (например, *Thysa* spp. и *Stilifer* spp.). Отмечено несколько видов моллюсков, обитающих на аборальной стороне тела хозяев (*Asterolamia hians* Warén, 1980, *Parvioris* spp.). Кроме того, некоторые виды вбуравливаются в покровы своих хозяев, формируют галлы, оставляя на поверхности лишь небольшую часть тела, что позволяет им легко добывать себе пищу и одновременно с этим защищаться от врагов (например, представители рода *Stilifer*) (Warén, 1983; Jangoux, 1987).

Эулимиды, встречающиеся на морских лилиях, пробуравливают тело хозяина между скелетными пластинками, прикрепляясь за счет хобота (*Annulobalcis* spp.,

*Goodingia varicosa* (Schepman, 1909), *Curveulima* spp.). Лишь моллюски рода *Tropiometricola* формируют галлы. Гастроподы-симбионты селятся на руках, а также аборальной стороне тела морских лилий (цирры, нижняя сторона чашечки) (Дгебуадзе, Кантор, 2010).

На морских ежах симбиотические брюхоногие моллюски перемещаются по поверхности тела хозяина (*Pulicocchlea* spp.), прикрепляются к оральной стороне тела (*Echineulima* spp., *Mucronalia* sp., *Pelseenaria* spp., *Sabinella infrapatula* (Murdoch et Suter, 1906), *Vitreobalcis temnopleuricola* Fujioka et Habe, 1983) или формируют галлы на иглах (*Monogamus parasaleniae* Warén, 1980, *Sabinella troglodytes* (Thiele, 1925), *Trochostilifer mortenseni* Warén, 1980). В качестве пищи моллюски-симбионты используют, как правило, мягкие ткани хозяев (Jangoux, 1987).

Симбиотические ассоциации брюхоногих моллюсков-эулимид отмечены также и с голотуриями. Симбионты могут обитать как на поверхности тела хозяев (*Amatibalcis* spp., *Balcis* spp., *Peastilifer* spp., *Pisolamia brychia* (Watson, 1883), *Mucronalia variabilis* Schepman in Voeltzkow, 1913), так и в целомической полости, прикрепляясь к пищеводу, желудку, кишечнику, стенке тела, органам дыхания (*Enteroxenos* spp., *Entocolax* spp., *Thyonicola* spp., *Gasterosiphon deimatis* (Koehler et Vaney, 1903), *Megadenus* spp., *Molpadicola orientalis* Grusov, 1957, *Paedophoropus dicoelobicus* Ivanov, 1933 (Lützen, 1972; Jangoux, 1987).

На офиурах эулимиды чаще всего обитают, прикрепившись к оральной стороне тела или на руках (*Fuscapex ophioacanthicola* Warén, 1981, *Ophieulima fuscoapicata* Warén, 1981, *Ophieulima minima* (Dall, 1927), *Ophioarachnicola biformis* Warén, 1980), или формируют открытые галлы на аборальной стороне тела хозяина (*Punctifera ophiotoerae* Warén, 1981) (Jangoux, 1987).

В настоящее время для многих районов отсутствуют полные списки видов моллюсков-симбионтов и нет данных о приуроченности их к тем или иным видам хозяев. В частности, до сих пор очень слабо изучены фауна эулимид Южно-Китайского моря (Южный Вьетнам).

Цель работы – описание разнообразия брюхоногих моллюсков семейства Eulimidae Южно-Китайского моря (на примере залива Нячанг).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Собственный материал был собран в заливе Нячанг Южно-Китайского моря (на базе Приморского отделения Российско-Вьетнамского тропического центра) в течение шести экспедиций в весенний период с 2008 по 2013 г. Кроме того, были использованы сборы экспедиций Тропического центра 2012 – 2013 гг. Исследования проводились на глубинах от 0 до 25 м. Сбор материала осуществлялся с помощью легкого водолазного снаряжения. В ряде случаев под водой отмечалась локализация симбионтов на хозяине.

Для предотвращения потери симбионтов хозяев помещали под водой в пластиковые пакеты и поднимали на борт корабля. Затем иглокожих тщательно осматривали, снимали с них видимых симбионтов и делали смывы слабым раствором спирта. Хозяев (для дальнейшего определения и измерения) и симбионтов фиксировали 70% спиртом, для молекулярно-генетических исследований – 96% спиртом.

Всего было исследовано около 200 особей морских звезд, более 2000 особей морских лилий, около 70 экземпляров морских ежей и 60 голотурий. Проанализировано более 1700 особей симбиотических брюхоногих моллюсков (всего для всех групп иглокожих).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе многолетних исследований видового состава иглокожих в заливе Нячанг (Южный Вьетнам, Южно-Китайское море) были отмечены симбиотические брюхоногие моллюски из семейства Eulimidae на 27 видах иглокожих (таблица). В конце 2012 г. в виде одной из глав сборника, посвященного изучению прибрежных бентосных сообществ залива Нячанг, был приведен видовой список эулимид с описанием как моллюсков, так и указанием хозяев (Dgebuadze, Kantor, 2012). Однако с тех пор исследования разнообразия фауны симбиотических брюхоногих моллюсков в данной акватории продолжают.

Симбиотические брюхоногие моллюски семейства Eulimidae, обнаруженные в водах Вьетнама

Вид моллюска	Хозяин	Распространение
1	2	3
<i>Annulobalcis albus</i> Dgebuadze, Fedosov et Kantor 2012	<i>Oxycomanthus bennetti</i> (Müller, 1841) (Морские лилии)	Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Annulobalcis vinarius</i> Dgebuadze, Fedosov et Kantor, 2012	Морские лилии: <i>Himerometra robustipinna</i> (Carpenter, 1881); <i>Comatella nigra</i> (Carpenter, 1888); <i>Stephanometra indica</i> (Smith, 1876); <i>Dichrometra flagellata</i> (Müller, 1841); <i>Stephanometra tenuipinna</i> (Hartlaub, 1890); <i>Amphimetra ensifera</i> (AH Clark, 1909)	То же
<i>Annulobalcis wareni</i> Dgebuadze, Fedosov et Kantor, 2012	<i>Comaster nobilis</i> (Carpenter, 1884) (Морские лилии)	«
<i>Annulobalcis maculatus</i> Dgebuadze, Fedosov et Kantor, 2012	<i>Comatella nigra</i> (Морские лилии)	Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Curveulima</i> sp. 1	Морские лилии: <i>Phanogenia gracilis</i> (Hartlaub, 1893); <i>Comaster nobilis</i> ; <i>Amphimetra ensifera</i>	Австралия, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Curveulima</i> sp. 2	Морские лилии: <i>Phanogenia gracilis</i> ; <i>Dichrometra flagellata</i> ; <i>Comatella nigra</i> ; <i>Colobometra perspinosa</i> (Carpenter, 1881)	То же
<i>Echineulima mittrei</i> (Petit de la Saussaye, 1851)	Морские ежи: <i>Diadema setosum</i> (Leske, 1778); <i>Echinothrix calamaris</i> (Pallas, 1774)	Индийский океан, Сулавеси, побережье западной Африки, Мадагаскар, Канарские острова, Гавайские острова, Япония, Индонезия, Фиджи, Новая Каледония, Сингапур, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Goodingia varicosa</i> Lützen, 1972	Морские лилии: <i>Phanogenia gracilis</i> ; <i>Liparometra</i> sp.	Новая Гвинея, Южно-Китайское море, залив Нячанг

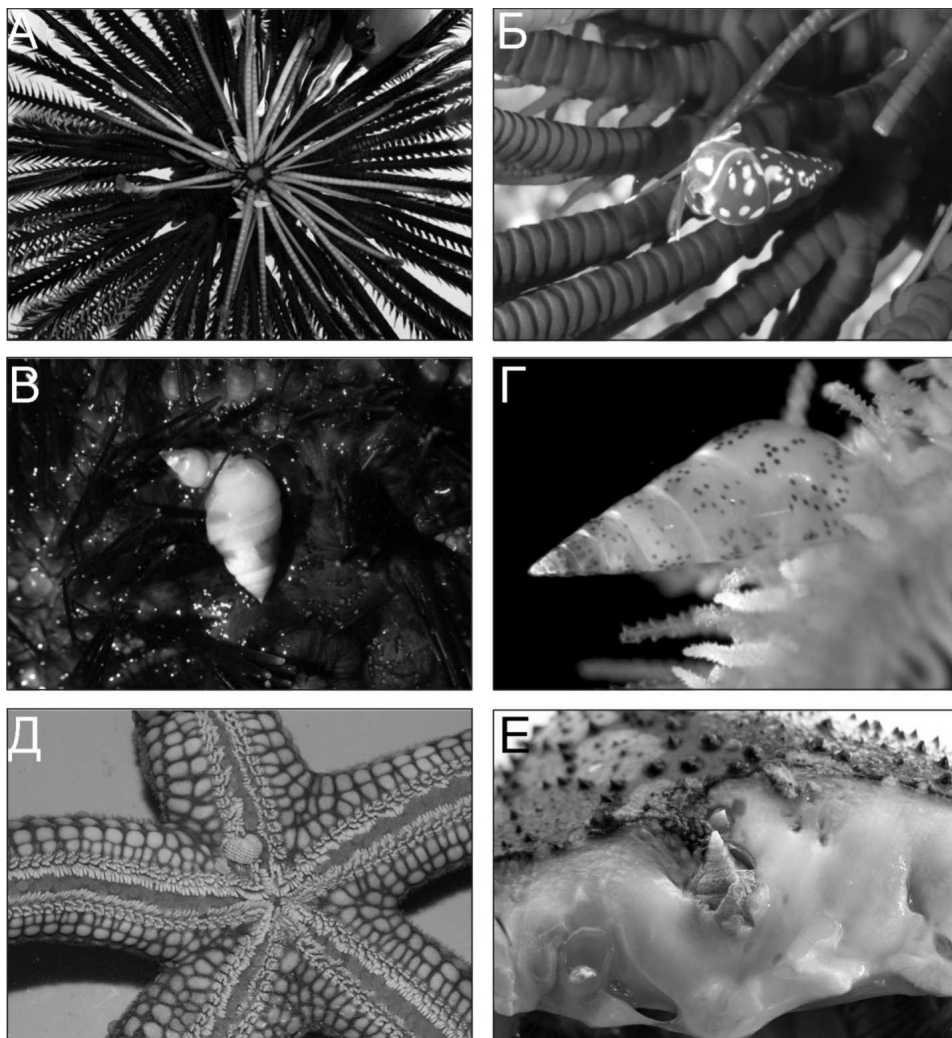
СИМБИОЗ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА EULIMIDAE

Окончание таблицы

1	2	3
<i>Melanella</i> spp. (4 вида)	Голотурии: <i>Pearsonothuria graeffei</i> (Semper, 1868); <i>Holothuria atra</i> Jaeger, 1833; <i>Holothuria leucospilota</i> (Brandt, 1835); <i>Stichopus variegatus</i> Semper, 1868; <i>Stichopus chloronotus</i> Brandt, 1835; <i>Holothuria</i> gen. sp.	Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Parvioris australiensis</i> Warén, 1981	Морские звезды: <i>Luidia maculata</i> Müller et Troschel, 1842	Западная Австралия, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Pulicicochlea</i> cf. <i>calamaris</i> Ponder et Gooding, 1978	Морские ежи: <i>Echinothrix calamaris</i>	Гавайские острова, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Pulicicochlea fusca</i> Ponder et Gooding, 1978	Морские ежи: <i>Diadema setosum</i>	Австралия, Индонезия, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Sticteulima</i> sp.	Офиуры: <i>Ophiothrix</i> sp.	Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Stilifer utinomi</i> Habe, 1951	Морские звезды: <i>Linckia multifora</i> (Lamarck, 1816); <i>Linckia laevigata</i>	Австралия, Япония, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Stilifer variabilis</i> Boettger, 1893	Морские звезды: <i>Culcita novaeguineae</i> Müller et Troschel, 1842	Филиппины, Австралия, Новая Гвинея, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Thyca crystallina</i>	Морские звезды: <i>Linckia laevigata</i>	Фиджи, Филиппины, Южно-Китайское море, провинция Кхань Хоа, залив Нячанг
<i>Thyca (Granulithyca) nardoafrianti</i> Habe, 1976	Морские звезды: <i>Nardoa frianti</i> Koehler, 1910	Японское море, Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Vitreobalcis</i> sp. 1	Морские ежи: <i>Phyllacanthus</i> cf. <i>imperialis</i> (Lamarck, 1816); <i>Salmacis bicolor</i> L. Agassiz et Desor, 1846	Южно-Китайское море, залив Нячанг
<i>Vitreobalcis</i> sp. 2	Морские ежи: <i>Toxopneustes pileolus</i> (Lamarck, 1816)	То же
<i>Vitreolina</i> sp. 1	Морские ежи <i>Phyllacanthus</i> cf. <i>imperialis</i>	«
<i>Vitreolina</i> sp. 2	Морские ежи: <i>Toxopneustes pileolus</i> ; <i>Tripneustes gratilla</i> (Linnaeus, 1758)	«

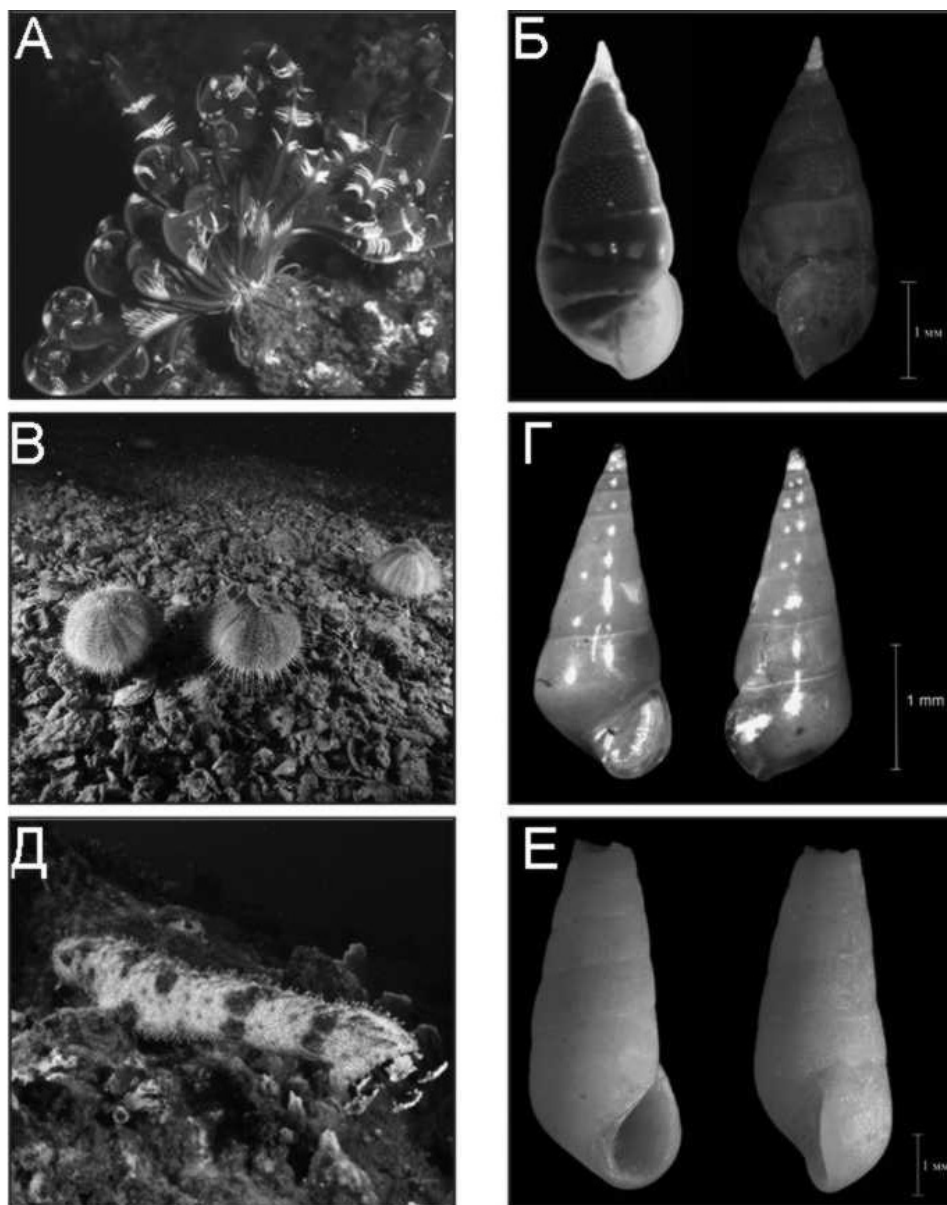
В результате подобных работ отмеченное в литературе количество видов симбиотических брюхоногих моллюсков семейства Eulimidae в водах Вьетнама было увеличено до 35 видов, из которых 17 видов впервые отмечены для побережья Вьетнама. Наиболее богатыми видами оказался род *Melanella* (примерно 10 видов), однако статус многих из них по нашим и литературным данным вызывает сомнения, а сам род требует ревизии (Warén, 1983). За ним по числу видов следует род *Annulobalcis* – 4 вида, обнаруженные в водах Вьетнама впервые, а также все – новые для науки (*Dgebuadze et al.*, 2012). Остальные роды представлены 1 – 2 видами (см. таблицу).

Среди хозяев эулимид наиболее разнообразной группой оказались морские лилии – 12 видов (заселены 7 видами эулимид). Остальные группы иглокожих представлены чуть меньшим числом видов симбионтов – 6 видов голотурий (примерно 4 вида эулимид), 5 видов морских звезд (5 видов эулимид), 6 видов морских ежей (7 видов эулимид), 1 вид офиур (1 вид эулимид) (рис. 1, 2).



**Рис. 1.** Моллюски-симбионты на представителях разных классов хозяев: А – морская лилия *Oxycomanthus bennetti* с *Annulobalcis albus*; Б – *Annulobalcis vinarius* на морской лилии *Himerometra robustipinna*; В – *Echineulima mittrei* на морском еже *Astropyga radiata*; Г – *Sticteulima* sp. на офиуре *Ophiothrix* sp.; Д – *Thyca nardoafrianti* на морской звезде *Nardoa frianti*; Е – *Stilifer variabilis* в морской звезде *Culcita novaeguineae* (фотографии автора, Т. И. Антохиной и О. В. Савинкина)

Ранее в водах Вьетнама было отмечено лишь 15 видов эулиimid. Хозяева были известны только для четырех видов, и лишь один вид из найденных в наших исследованиях – *Thyca crystallina* (Gould, 1846) – отмечался ранее на морских звездах



**Рис. 2.** Иголкожие и обнаруженные на них эулимиды: А – морская лилия *Liparometra regalis*; Б – *Goodingia varicosa*; В – морской еж *Salmacis bicolor*; Г – *Vitreobalcis* sp. 1; Д – голотурия *Pearsonothuria graeffei*; Е – *Melanella* sp. 1 (фотографии автора и О. В. Савинкина)

*Linckia laevigata* (Linnaeus 1758) (Hylleberg, Kilburn, 2003; Lyskin, Britayev, 2005; Thach, 2005, 2007; Moolenbeek, 2009).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе приведен полный список симбиотических брюхоногих моллюсков семейства Eulimidae для залива Нячанг, Южно-Китайского моря, составленный по результатам многолетних исследований видового разнообразия иглокожих данной акватории. Несомненно, для более подробного исследования фауны этой группы моллюсков требуется применять не только водолазный метод сбора материала, но также и дночерпательный, что позволит еще больше охватить видовое разнообразие хозяев.

В настоящее время по-прежнему сложно проводить сравнения фауны эулиimid Южного Вьетнама с другими регионами, поскольку в большинстве случаев моллюсков собирали без какой-либо привязки к хозяевам. Например, в водах Японии отмечено более 100 видов эулиimid, для большинства из которых хозяева неизвестны (Higo et al., 1999). Для различных акваторий Индо-Вост. Пацифики данные о видовом богатстве моллюсков-эулиimid также фрагментарны с описаниями некоторых видов и незначительными комментариями касательно встречаемости на том или ином виде иглокожих (Laseron, 1955; Jangoux, 1987 и др.).

Автор выражает благодарность дирекциям и сотрудникам Российско-Вьетнамского Тропического центра за предоставленную возможность провести исследование по данной теме; доктору биологических наук Ю. И. Кантору, доктору биологических наук Т. А. Бритаеву и коллегам за предоставление фотографий, помощь, а также интересную совместную работу в море и лаборатории.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 14-14-01179).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дгебуадзе П. Ю., Кантор Ю. И. Симбиотические ассоциации брюхоногих моллюсков (Gastropoda, Eulimidae) с морскими звездами *Linckia laevigata* (Echinodermata, Asteroidea) в Южном Вьетнаме // Зоол. журн. 2009. Т. 88, № 4. С. 414 – 418.

Дгебуадзе П. Ю., Кантор Ю. И. Видовой состав и специфичность брюхоногих моллюсков (Eulimidae) – симбионтов морских лилий Южного Вьетнама // Зоол. журн. 2010. Т. 89, № 7. С. 796 – 803.

Britayev T. A., Bratova O. A., Dgebuadze P. Yu. Symbiotic assemblage associated with the sea urchin *Salmacis bicolor* (Echinoidea, Temnopleuridae) in the An Thoi archipelago, Vietnam // Symbiosis. 2013. № 61. P. 155 – 161.

Dgebuadze P. Yu., Fedosov A. E., Kantor Yu. I. Host specificity of parasitic gastropods of the genus *Annulobalcis* Habe, 1965 (Mollusca, Gastropoda, Eulimidae) from crinoids in Vietnam, with descriptions of four new species // Zoosystema. 2012. Vol. 34, № 1. P. 139 – 155.

Dgebuadze P. Yu., Kantor Yu. I. Eulimidae (Gastropoda, Ptenoglossa) of Nhatrang Bay // Benthic fauna of the Bay of Nhatrang, Southern Vietnam / eds. T. A. Britayev, D. S. Pavlov. Moscow : KMK Scientific Press, 2012. Vol. 2. P. 123 – 141.

Higo S., Callomon P., Goto Y. Catalogue and bibliography of the marine shell-bearing Mollusca of Japan. Osaka : Elle Scientific Publ., 1999. 749 p.

СИМБИОЗ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА EULIMIDAE

- Hylleberg J., Kilburn R. N.* Marine molluscs of Vietnam // Phuket Marine Biological Center Special Publication. 2003. № 28. 300 p.
- Jangoux M.* Diseases of Echinodermata. II. Agents metazoans (Mesozoa to Bryozoa) // Diseases of Aquatic organisms. 1987. Vol. 2. P. 205 – 234.
- Laseron C. F.* Revision of the New South Wales eulimoid shells // Australian Zoologist. 1955. Vol. 12, № 2. P. 83 – 101.
- Lorenz F.* Mollusca. Marine Parasitology. Wallingford, Oxon : CSIRO Publ., Melbourne and CABI Publ., 2005. 565 p.
- Lützen J.* Records of parasitic gastropods from crinoids with description of a new genus, *Goodingia* (Gastropoda, Prosobranchia) // Steenstrupia. 1972. Vol. 2. P. 233 – 246.
- Lützen J., Nielsen K.* Contributions to the anatomy and biology of *Echineulima* n.g. (Prosobranchia: Eulimidae), parasitic on sea urchins // Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening. 1975. Vol. 138. P. 171 – 199.
- Lyskin S. A., Britayev T. A.* Symbionts of Holothurians from South Vietnam: Intra- and Inter-specific Interactions // Doklady Biological Sciences. 2005. Vol. 401. P. 116 – 119.
- Moolenbeek R. G.* *Hoenselaaria*, a new genus with description of a new species (Gastropoda: Eulimidae) from the Indo-Pacific // Miscellanea Malacologica. 2009. Vol. 3, № 4. P. 71 – 75.
- Ponder W. F., Gooding R. U.* Four new Eulimid Gastropods associated with shallow-water diadematid echinoids in the Western Pacific // Pacific Science. 1978. Vol. 32, № 2. P. 157 – 181.
- Schander C., Halanych K. M., Dahlgren T., Sundberg P.* Test of the monophyly of Odostomiinae and Turbonilliinae (Gastropoda, Heterobranchia, Pyramidellidae) based on 16S mtDNA sequences // Zoologica Scripta. 2002. Vol. 32, № 3. P. 243 – 254.
- Thach N. N.* Shells of Vietnam. Hackenheim : ConchBooks, 2005. 338 p.
- Thach N. N.* Recently collected shells of Vietnam. Ancona : L'Informatore Piceno & N. N. T., 2007. 384 p.
- Warén A.* Revision of the genera *Thyca*, *Stilifer*, *Mucronalia*, *Scalenostoma* and *Echineulima* (Mollusca, Prosobranchia, Eulimidae) // Zoologica Scripta. 1980. Vol. 9. P. 187 – 210.
- Warén A.* A generic revision of the family Eulimidae (Gastropoda, Prosobranchia) // J. of Molluscan Studies. 1983. Suppl. 13. P. 1 – 96.