Усоногие ракообразные (Cirripedia Thoracica) в хемобиотических сообществах Северного Ледовитого океана и Северной Пацифики

Полтаруха О.П.

ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, лаборатория тропических технологий, 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, 33, e-mail: poltarukha@rambler.ru

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия все большее внимание исследователей привлекает изучение хемобиотических сообществ Мирового океана, к которым относятся сообщества гидротермальных зон и холодных высачиваний, а также сообщества временных биотопов, развивающиеся на крупных массах разлагающегося органического вещества (затонувших трупах китов и т.п.). Все эти сообщества, характеризуются необычной пищевой цепью, в которой роль продуцентов играют хемоавтотрофные бактерии, а также высокой биомассой, которая может на несколько порядков превосходить биомассу фоновых сообществ (Гебрук, Галкин, 2002).

Усоногие ракообразные (Cirripedia Thoracica) являются одной из руководящих групп в хемобиотических сообществах. При этом для Индо-Пацифики известны виды данной группы, являющиеся облигатными обитателями таких сообществ, в то время как соответствующие сообщества Атлантики не обладают облигатной фауной усоногих раков (Москалев, 2002). Что касается Северного Ледовитого океана, то хемобиотические сообщества там до недавнего времени не были известны (Tarasov et al, 2005). Также слабоизученной является фауна усоногих ракообразных северной части Тихого океана. Хотя первый облигатный для хемобиотических сообществ вид Cirripedia Thoracica был обнаружен именно в Северной Пацифике (Newman, 1979), как число опубликованных работ, так и число известных видов усоногих ракообразных – облигатных обитателей хемобиотических сообществ существенно выше для Южной Пацифики (Yamaguchi, Newman, 1990; 1997a; 1997b; Галкин, 1992; Jones, 1993; Newman, Yamaguchi, 1995; Buckeridge, 2000; Newman, 2000; Southward, Jones, 2003; Southward, 2005), чем для северной части Тихого океана (Newman, 1979; 1989; Newman, Hessler, 1989; Yamaguchi et al, 2004).

В связи с этим особый интерес вызывают исследования усоногих ракообразных в хемобиотических сообществах Северной Пацифики и Северного Ледовитого океана.

МАТЕРИАЛЫ

Материалом для исследования послужили сборы усоногих ракообразных, проведенные

• В Северном Ледовитом океане в 2006 г. в ходе экспедиции «Викинг» (Vicking) в, организованной отделом изучения глубоководных экосистем Французского научно-исследовательского института эксплуатации моря (Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Département Etude des Ecosystèmes Profonds), г. Плуэан, Франция. Усоногие ракообразные были собраны в районе холодных высачиваний Ньюгга (Nyegga) и грязевого вулкана Хакон Мосби (Håkon Mosby M.V.).

• В северной части Тихого океана в 1990 г. в ходе 22 рейса НИС «Академик Мстислав Келдыш». Усоногие ракообразные были собраны в гидротермальном районе Восточно-Тихоокеанского поднятия, а также на склоне подводного вулкана Пийпа.

Ниже приведены данные о станциях отбора проб и обнаруженных на них усоногих ракообразных.

Северный Ледовитый океан

Погружение 272-2, №2, 24.05.2006, Nyegga, 64°39.9776 N, 5°17.4120 E, 739 м. 5 ювенильных экземпляров, предположительно *Hamatoscalpellum hamatum* (G. Sars, 1879).

Погружение 272-2, № 1, 26.05.2006, Nyegga, 64°39.9895 N, 5°17.4048 E, 733 м. *Hamatoscalpellum hamatum* (G. Sars, 1879) - 4 экземпляра.

Погружение 272-2, № 2, 26.05.2006, Nyegga, 64°40.0007 N, 5°17.3909 E, 727 м. *Hamatoscalpellum hamatum* (G. Sars, 1879) - 3 экземпляра.

Погружение 272-7, № 1, 06.06.2006, Hakon Mosby M.V., 72°00.3364 N, 14°42.7393 E, 1264 м. *Weltnerium nymphocola* (Hoek, 1883) - 1 экземпляр.

Погружение 272-7, № 6, 06.06.2006, Hakon Mosby M.V., 72°00.3353 N, 14°42.7460 E, 1263 м. *Weltnerium nymphocola* (Hoek, 1883) - 5 экземпляров.

Погружение 272-7, № 7, 06.06.2006, Hakon Mosby M.V., 72°00.3361 N, 14°42.7490 E, 1263 м. *Weltnerium nymphocola* (Hoek, 1883) - 2 экземпляра.

Погружение 272-7, № 8, 06.06.2006, Hakon Mosby M.V., 72°00.3356 N, 14°42.7455 E, 1263 м. *Weltnerium nymphocola* (Hoek, 1883) - 1 экземпляр.

Северная часть Тихого океана

Станция 2321, 08.08.1990, драга, 1490-1554 м, 55°22'5 N, 167°18'8 E – 55°21'8 N, 167°18'0 E, Chionelasmatidae gen. sp. (nov.?) – 1 экземпляр (только мягкое тело и оперкулярные таблички).

Станция 2370, 19-20.10.1990, МИР-1, погружение - 25/69, 2640 м, 20°50'4 N, 109°05'8 W, *Neolepas zevinae* Newman, 1979 – 1 экземпляр.

Станция 2371, 19-20.10.1990, МИР-1, погружение - 31/72, 2642 м, 20°50'4 N, 109°05'8 W, *Neolepas zevinae* Newman, 1979 – 4 экземпляра.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНОВ ВЗЯТИЯ ПРОБ

Район Ньегга расположен на краю норвежского континентального склона и северного фланга понижения Сторрета (Storegga), на границе между двумя большими осадочными бассейнами, богатыми нефтью и газом. В районе Ньегга найдены многочисленные холодные (придонная температура -0,7°С) высачивания метана и, предположительно, водорода. На дне имеются отложения газовых гидратов, развиты поселения метано- и железоокисляющих бактерий, которые иногда образуют маты и стромотолитоподобные структуры. (Mazzini A. et al, 2006).

Грязевой вулкан Хакон Мосби расположен в Баренцевом море. Основным выделяемым этим вулканом газом является метан. Также как и в районе Ньегга, на дне имеются отложения газовых гидратов, развиты сообщества метаноокисляющих бактерий. Значительная часть выделяемого вулканом метана проходит через толщу воды, не растворяясь в ней, и выделяется в атмосферу (De Beer et al, 2006; Jerosch et al, 2007)

Подводный вулкан Пийпа - вулканическая структура, расположенная недалеко от Командорских островов и возвышающаяся над дном окружающей котловины более чем на 4000 м. Вулкан имеет две четко выраженные вершины, разделенные седловиной. Расстояние между вершинами составляет около 2-х миль. Минимальная глубина над северной вершиной составляет 352 м, над южной вершиной - 447 м. В районе обоих вершин выявлена гидротермальная активность, которая в свое время была довольно подробно исследована (Селиверстов и др., 1986; Сагалевич и др., 1992). Также проводились исследования фауны вулкана Пийпа, в ходе которых были обнаружены, в частности, двустворчатые моллюски рода *Calyptogena*, являющиеся характерными представителями специфической гидротермальной фауны (Сагалевич и др., 1992). Позднее эти моллюски были определены как *Calyptogena cf. pacifica* (Биология гидротермальных систем, 2002).

Гидротермальный район Восточно-Тихоокеанского поднятия представляет собой сеть гидротермальных источников и черных курильщиков, расположенных вдоль широкого срединно-океанического хребта в Тихом океане. Из-за своей большой ширины, достигающей местами 850 км, этот хребет именуется поднятием. Характеризуется слабовыраженными рифтовыми долинами и поперечными разломами. В районах гидротермальной активности распространены пористые сульфидные отложения. Хорошо развиты бактериальные маты, а также специфическая гидротермальная фауна, представленная вестиментиферами, декаподами, крупными двустворчатыми моллюсками и др (Newman, 1979).

ОПИСАНИЯ ВИДОВ

Отряд Pedunculata Lamarck, 1818

Подотряд Scalpellomorpha Newman, 1987

Семейство Scalpellidae Pilsbry, 1916

Подсемейство Arcoscalpellinae Zevina, 1978

Род *Weltnerium* Zevina, 1978

Weltnerium nymphocola (Hoek, 1883)

Scalpellum nymphocola Hoek, 1883: 89-91, pl. III, fig. 23, pl. IX, fig. 6.

Синонимы до 1981 г. см. *Weltnerium nymphocola* Зевина, 1981: 206-207, рис. 145, табл. 5.

Weltnerium nymphocola Зевина, Полтаруха, 2000: 111-113, рис. 42, справа.

Описание. Головка узкая, по форме приближается к четырехугольной. Кутикула, покрывающая головку и ножку, лишена каких-либо выростов в виде волосков или щетинок. Таблички отделены одна от другой сравнительно широкими промежутками. На табличках хорошо различимы линии роста и редкая радиальная исчерченность. Тергум с апикальным пупком, треугольной формы, несколько крупнее скутума, с узким нижним углом. Верхушка тергума прямая, у мелких экземпляров острая, а у крупных может быть несколько стесана. Скутум четырехугольной формы с апикальным пупком. Его верхушка заострена, несколько загнута в сторону тергума и иногда заходит за его нижний край. Карина с апикальным пупком, равномерно изогнутая, несколько расширена в верхней части, с хорошо развитыми боковыми сторонами. Крыша карины вогнутая. Рострум маленький, с апикальным пупком, его форма варьирует от шиловидной до ужотреугольной. Верхняя латерали пятиугольной формы с субапикальным пупком. Ростролатерали четырехугольной формы, ее высота примерно равна ширине, с ростральным пупок в верхнем базальном углу. Средняя латерали довольно крупная, пятиугольной формы, с центральным пупком. Каринолатерали вероятной формы, с дорсовершинным пупком, расположенным в нижней трети каринальной створки. Стебелек немного короче головки, несет редкие крупные чешуйки треугольно-продолговатой формы.

Ротовые органы. Лабрум U-образной формы, несет мелкие, неотчетливые зубцы. Щетинки обычно отсутствуют, могут быть развиты у молодых особей. Лабиальные щупики вытянутые, с щетинками на вершине и вдоль внутреннего края. Мандибула трехзубая с коротким шильчатым нижним углом. Максилла I с отчетливой широкой вырезкой в верхней части режущего края. Максилла II бобовидная, покрыта щетинками. Максиллярный орган округлый, сравнительно небольшой.

Число члеников усоногих у исследованной особи:

I	II	III	IV	V	VI
6/8	10/11	11/11	12/12	12/12	13/13

Каудальные придатки одночленистые, узкие, примерно равны по длине протоподиту усоногих последней пары. Вблизи верхушки каудального придатка расположен длинный волосок.

Дополнительные саньи мелкоовидной формы, лишены таблички и усоногих, покрыты тонкими щипиками, расположенными косыми рядами.

Обсуждение. Исследованные экземпляры полностью соответствуют описаниям данного вида из других местообитаний (Тарасов, 1937; Тарасов, Зевина, 1957; Зевина, Тарасов, 1964; Nilsson-Cantell, 1978; Зевина, 1981, Зевина, Полтаруха, 2000). Отмечается довольно высокая вариабельность данного вида по форме таблочек и размерам промежутков между ними (Тарасов, 1937).

Распространение. Воды вокруг Исландии и Фарерских островов, Гренландское, Норвежское, Баренцево, Карское моря, западная часть моря Лаптевых, Девисов пролив, Баффинов залив (Nilsson-Cantell, 1978; Зевина, 1981). Найден на глубинах 28-1360 м (Зевина, 1981). Исследованное нахождение расположено в пределах описанного ранее ареала обсуждаемого вида.

Подсемейство Meroscalpellinae Zevina, 1978

Род *Hamatoscalpellum* Zevina, 1978

Hamatoscalpellum hamatum (G. Sars, 1879)

Scalpellum hamatum G. Sars, 1879: 468.

Синонимы до 1981 г. см. *Hamatoscalpellum hamatum* Зевина, 1981: 143-144, рис. 101.

Hamatoscalpellum hamatum Зевина, Полтаруха, 2000: 108-110, рис. 40.

Описание. Головка слегка сужается кверху. Кутикула, покрывающая головку и ножку, несет густые короткие волоски. Таблички разделены довольно широкими промежутками. Все таблички кроме карины и рострума с радиальной исчерченностью и отчетливыми линиями роста. Тергум треугольный с апикальным пупком, верхушка прямая или слегка загнутая. Скутум четырехугольный с апикальным пупком. Верхушка слегка загнута в сторону тергума и иногда заходит за его край. Карина равномерно изогнута, ее пупок апикальный, крыша выпуклая. Рострум клиновидной формы, расширяется кверху. Его пупок находится в нижнем углу. Верхняя латерали неправильно-четырехугольной формы, с вторично субцентральным пупком, сильно смещенным к ее верхнему углу. Ростролатерали неправильно-четырехугольной формы, с бугдорсальным пупком, который сильно выступает в сторону. Верхушки обоих ростролатералий смыкаются над ростурмом, закрывая его пупок. Средняя латерали широкая, пятиугольная, с суббазальным пупком. Каринолатерали изогнутая, роговидной формы, с базальным пупком, выступающим далеко в сторону. Стебелек заметно короче головки, покрыт мелкими, глубоко вдаленными чешуйками, так что наружу выступают только их верхушки.

Ротовые органы. Лабрум голый, без зубцов и щетинок. Лабиальные щупики конические, с волосками, расположенными вблизи верхушки и по внутреннему краю. Мандибула трехзубая с широким, закругленным пильчатым нижним углом. Максилла I с более или менее отчетливой вырезкой, находящейся в верхней части режущего края после крупного верхнего и нескольких более мелких зубцов. Ниже вырезки расположены зубцы примерно одинакового размера. Максилла II бобовидной формы, покрыта щетинками. Максиллярный орган небольшой, округлый, также покрыт щетинками, отчетливо отделен от максиллы II.

Число члеников усоногих у исследованной особи:

I	II	III	IV	V	VI
6/8	13/12	13/12	14/14	15/15	15/15

Каудальные придатки одночленистые, доходят примерно до середины протоподита усоногих последней пары, на верхушке и по бокам покрыты щетинками.

Обсуждение. Исследованные экземпляры соответствуют описаниям данного вида из других местообитаний (Тарасов, Зевина, 1957; Nilsson-Cantell, 1978; Зевина, 1981, Зевина, Полтаруха, 2000). Отмечено, что у молодых особей пупок верхнелатеральной таблички занимает апикальное положение, а затем, по мере роста животного, сдвигается книзу (Nilsson-Cantell, 1978).

Распространение. Обитает от Лофотенских островов до западного Шпицбергена на глубинах 700-1150 м (Зевина, 1981). Исследованное нахождение расположено в пределах описанного ранее ареала обсуждаемого вида.

Семейство Eolepadidae Buckeridge, 1983

Подсемейство Neolepadinae Newman, 1996

Род *Neolepas* Newman, 1979

Neolepas zevinae Newman, 1979

Neolepas zevinae Newman, 1979: 155-159, figs. 1-5.

Neolepas zevinae Зевина, 1981: 48, рис. 25; Southward, Jones, 2003: 80-81, figs. 18E, 19E, lab. 7-9; Newman et al, 2006: 363.

Описание. Головка широкая. Имеется 8 табличек белого цвета с тонкими редкими линиями роста. Таблички покрыты тонкой гладкой кутикулой. Скутум четырехугольный с клювовидной верхушкой. Его терглальный край вогнутый, остальные выпуклые. От верхушки к нижнему углу тянется тонкий гребень. Тергум ромбовидный, крупный. От верхушки к нижнему углу тянется тонкий гребень. Карина с выпуклой крышей, заметно расширяется книзу. Верхушка карины изогнута несколько больше, чем остальная ее часть, и доходит до верхней четверти тергума. Рострум довольно крупный, изогнутый, расширяющийся книзу. Средняя латерали треугольная, ее верхушка расположена ниже верхушки рострума. Стебелек длинный, у крупных особей в 2 и более раза длиннее головки. У мелких особей стебелек может быть короче головки. Стебелек покрыт крупными известковыми чешуйками, верхушки которых могут сильно отклоняться в стороны.

Ротовые органы. Лабрум вогнутый, покрыт мелкими шипами. Лабиальные щупики сравнительно небольшие, широкие, с загнутыми верхушками, несут щетинки. Мандибула трехзубая, зубы очень небольшие. Первый зуб острый, хорошо различимый. Остальные зубы, как и закругленный нижний угол мандибулы, несут по краям мелкие зубцы. Максилла I с практически прямым режущим краем, покрытым тонкими щетинками примерно одинаковой длины. Максилла II округло-четырехугольная, покрыта щетинками.

Число члеников усоногих:

I	II	III	IV	V	VI
30/26	32/36	46/47	52/53	56/62	62/61

Каудальные придатки мелкие, округлые, покрыты мелкими щетинками и шипиками.

Обсуждение. Исследованные особи данного вида морфологически сходны с описанными в литературе (Newman, 1979; Зевина, 1981; Southward, Jones, 2003; Newman et al, 2006).

Распространение. Обсуждаемый вид был впервые описан из района гидротермальных источников Восточно-Тихоокеанского поднятия – 20°50' N, 109° W, 2600 м (Newman, 1979). При этом указание Г.Б. Зевиной (1981) о том, что этот вид найден на глубине 2500 м – явная опечатка. В дальнейшем *N. zevinae* был обнаружен на той же глубине в районе 10° N (Newman, 1985; Jones, 1993). В работе, в которой приводятся сведения о распространении данного вида (Newman et al, 2006), отмечается, что он обитает на Восточно-Тихоокеанском поднятии в районе 9°-21° N. Указанное в настоящей работе нахождение расположено в пределах известного ареала обсуждаемого вида, но немного глубже, увеличивая максимально известную глубину его обитания до 2642 м.

Отряд Sessilia Lamarck, 1818

Подотряд Balanomorpha Pilsbry, 1916

Надсемейство Chionelasmatoidea Buckeridge, 1983

Семейство Chionelasmatidae Buckeridge, 1983

Gen. sp. (nov.?)

Описание. Строение домика неизвестно. Оперкулярные таблички с хорошо различимыми линиями роста, радиальная исчерченность отсутствует. Скутум треугольный, его базальный край выпуклый, примерно в 1,5 раза длиннее терглального. Сочленовный и терглальный края прямые. Сочленовный гребень хорошо развит, занимает примерно 2/3 терглального края и заметно выступает из под него. С внутренней стороны скутума хорошо заметна ямка аддуктора, гребень депрессора и ямка латерального депрессора отсутствуют. Имеется глубокая сочленовная борозда. Еще одна глубокая и широкая борозда, характерной для представителей Chionelasmatidae формы, хорошо заметна с внутренней стороны в верхней части терглального края несколько ниже верхушки скутума. Тергум с прямой округлой верхушкой. Угол при вершине тергума несколько превышает 90°. Каринальный край прямой. Базальный край немного вогнут, что особенно заметно вблизи базикаринального угла. Длина базального края примерно в 1,5 раза превышает длину каринального края. Скутальный край S–образный с двумя отчетливыми выемками, из которых самая крупная расположена ближе к базикаринальному углу. С внешней стороны тергума хорошо заметны борозды, идущие от этих выемок к верхушке тергума. С внутренней стороны тергума хорошо различимы крупный округлый сочленовный гребень, а также глубокая и широкая сочленовная борозда. Вдоль базального края с внутренней стороны тергума заметны слабо развитые гребни депрессора.

В связи с тем, что мягкое тело животного высохло и не поддавалось размачиванию, приготовить препараты ротовых органов, усоногих, каудальных придатков и пениса не удалось.

Обсуждение. Отсутствие в исследованном материале целого домика животного и даже его фрагментов, а также плохая сохранность мягкого тела, что делает невозможным приготовление соответствующих препаратов, не позволяют провести полноценное сравнение морфологии исследованной особи с морфологией других видов Balanomorpha. Вместе с тем своеобразная форма оперкулярных табличек дает основания с большой долей вероятности отнести исследованную особь к семейству Chionelasmatidae, хотя для того, чтобы утверждать это со всей определенностью, необходимо исследовать строение домика животного.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

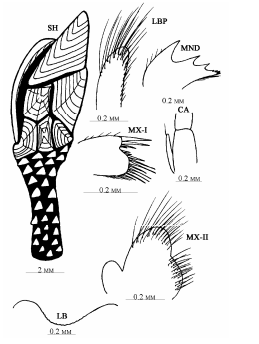
В результате проделанной работы обнаружен предположительно новый для науки вид усоногого ракообразного, из гидротермальных сообществ Северной Пацифики. Вероятно, этот вид близок к *Eochionelasmus ohtai* Yamaguchi, 1990. Соответственно, число видов Cirripedia Thoracica, известных для хемобиотических сообществ этой части Мирового океана, возросло до трех - *Ashinkailepas seepiophila* Yamaguchi, Newman, Hashimoto, 2004 из района холодных высачиваний у берегов центральной части Японского архипелага; Chionelasmatidae gen. sp. (nov.?), отмеченный в настоящей работе, а также *Neolepas zevinae* Newman, 1979 из района гидротермальных источников Восточно-Тихоокеанского поднятия. Также по результатам исследования удалось несколько увеличить (до 2642 м) максимально известную глубину обитания N. zevinae. Можно предполагать, что дальнейшие исследования хемобиотических сообществ Северной Пацифики пополнят список обитающих в них видов усоногих ракообразных. Также большой интерес представляет продолжение работ в районе подводного вулкана Пийпа с целью собрать дополнительный материал и сделать полное описание обнаруженного там вида.

Что касается хемобиотических сообществ Северного Ледовитого океана, то оба обнаруженных там вида не являются облигатными обитателями этих сообществ, а являются обычными для Норвежского и Баренцева морей бентосными видами, найденными в пределах ранее известных ареалов, но в необычных условиях обитания. Этим исследованные хемобиотические сообщества Норвежского и Баренцева морей напоминают аналогичные сообщества Атлантики, которые, также не обладают облигатной фауной усоногих ракообразных.

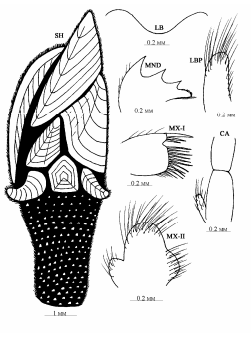
БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит Мари-Клер Фабри (Marie-Claire Fabri) - сотрудника отдела изучения глубоководных экосистем Французского научно-исследовательского института эксплуатации моря (Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Département Etude des Ecosystèmes Profonds), г. Плуэан, Франция, за предоставленные образцы усоногих ракообразных, а также сотрудника Института океанологии имени П.П. Ширшова РАН Александра Николаевича Миронова за ценные советы и помощь в подборе литературы по исследованиям гидротермальной активности и фауны района подводного вулкана Пийпа.

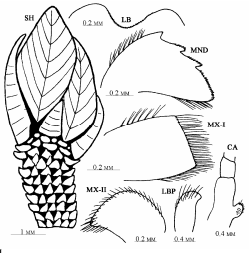
Weltnerium nymphocola (Hoek, 1883)



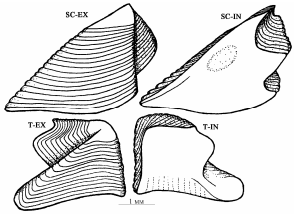
Hamatoscalpellum hamatum (G. Sars, 1879)



Neolepas zevinae Newman, 1979



Chionelasmatidae **Gen. sp.** (nov.?)



Подписи к рисункам

SH – внешний вид животного сбоку; SC-IN – скутум изнутри; T-IN – тергум изнутри; SC-EX – скутум снаружи; T-EX – тергум снаружи; LB – лабрум; LBP – лабиальный щупик; MND – мандибула; MX-I – максилла I; MX-II – максилла II; CA – каудальный придаток.

Литература

Биология гидротермальных систем / Отв. ред. А.В. Гебрук. М., 2002. 543 с.

Галкин С.В. *Eochionelasmus ohtai* (Cirripedia, Balanomorpha) с гидротермального поля бассейна Мариус // Зоологический журнал. 1992. Т. 71. Вып. 11. С. 139-143.

Гебрук А.В., Галкин С.В. Гидротермальный биотоп и гидротермальная фауна: общие положения // Биология гидротермальных систем. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. С. 13-24.

Зевина Г.Б. Усоногие раки подотряда Lepadomorpha Мирового океана. Часть I. Л., 1981. 407 с.

Зевина Г.Б., Полтаруха О.П. Усоногие раки (Cirripedia, Thoracica) бентоса Баренцева и Карского морей // Современный бентос Баренцева и Карского мо-рей. Апатиты: Кольский научный центр Российской академии наук, 2000. С. 94-114.

Зевина Г.Б., Тарасов Н.И. К фауне усоногих ракообразных (Cirripedia, Thoracica) Северного Ледовитого океана V // Труды Арктического и Антарктического научно-исследовательского института. 1964. Т. 259. С. 229-240.

Москалев П.И. Усоногие раки (Cirripedia) // Биология гидротермальных систем. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. С. 177-180.

Сагалевич А.М., Торохов П.В., Матвеенков В.В., Галкин С.В., Москалев П.И. Гидротермальные проявления подводного вулкана Пийпа (Берингово море) // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1992. № 9. С. 104–114.

Селиверстов Н.И., Авдейко Г.П., Иванович А.Н., Шкира В.А., Кубунов С.А. Новый подводный вулкан в западной части Алеутской островной дуги // Вулканология и сейсмология. 1986. № 4. С. 3–16.

Тарасов Н.И. К фауне усоногих раков Северного Ледовитого океана III // Труды Арктического института. 1937. Т. 55. С. 35-59.

Тарасов Н.И., Зевина Г.Б. Усоногие раки (Cirripedia Thoracica) морей СССР // Фауна СССР. Ракообразные. М. – Л.: Издательство Академии наук СССР, 1957. Т. 6. вып. 1. 268 с.

Buckeridge J.S. *Nicolepas oshea*e sp. nov., a new deep-sea vent barnacle (Cirripedia: Pedunculata) from Brothers Caldera, south–west Pacific Ocean // New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 2000. V. 34. P. 409–418.

De Beer, Sauter E, Niemann H., Kaul N., Foucher J.P., Witte U., Schluter M, Boetius A. In situ fluxes and zonation of microbial activity in surface sediments of the Håkon Mosby mud volcano // Limnology and Oceanography. 2006. V. 51. P. 1315–1331.

Jerosch K., Schlüter M., Foucher J.P., Allais A.G., Klages M., Edy C. Spatial distribution of mud flows, chemoautotrophic communities, and biogeochemical habitats at Håkon Mosby mud volcano // Marine Geology. 2007. V. 243. P. 1–17.

Jones D. S. A new *Neolepas* (Cirripedia: Thoracica: Scalpellidae) from an abyssal hydrothermal vent, Southeast Pacific // Bulletin of Marine Science. 1993. V. 52. Nø 3. P. 937–948.

Hoek P.P.C. Report on the Cirripedia collected by Challenger during the years 1873 – 1876 // Reports of Scientific Results of Voyage of the H.M.S. Challenger. Zoology. part 8. London, 1883. V. 25. P. 1-169.

Mazzini A., Svensen H., Hovland M., Planke S. Comparison and implications from strikingly different authigenic carbonates in a Nyegga complex pockmark, G11, Norwegian Sea // Marine Geology. 2006. V. 231. Issues 1-4, P. 89-102.

Newman W.A. A new scalpellid (Cirripedia); a Mesozoic relic living near an abyssal hydrothermal spring // Transactions of the San Diego Society of Natural History. 1979. V. 19. Nø 11. P. 153–167.

Newman W.A. The abyssal hydrothermal vent invertebrate fauna: a glimpse of antiquity ? // Biological Society of Washington Bulletin. 1985. V. 6. P. 231–242.

Newman W.A. Juvenile ontogeny and metamorphosis in the most primitive living sessile barnacle, *Neoverruca*, from abyssal hydrothermal springs // Bulletin of Marine Science. 1989. V. 45. Nø 2. P. 467–477.

Newman W.A. A new genus and species of barnacle (Cirripedia, Verrucomorpha) associated with vents of the Lau Back–Arc Basin: its gross morphology, inferred first stage and affinities // Zoosystema. 2000. V. 22. Nø 1. P. 71–84.

Newman W.A., Hessler R.R. A new abyssal hydrothermal verrucomorphan (Cirripedia: Sessilia). The most primitive living sessile barnacle // Transactions of the San Diego Society of Natural History. 1989. V. 21. Nø 16. P. 259–273.

Newman W.A., Yamaguchi T. A new sessile barnacle (Cir-ripedia, Brachylepadomorpha) from the Lau Back – arc Basin, Tonga; first record of a living representative since the Miocene // Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle. Paris. 1995. V. 4. Ser 17A. Nø 3–4. P. 221–243.

Newman W.A., Yamaguchi T., Southward A.J., Segonzac M. Cirripedia // Handbook of Deep-sea Hydrothermal Vent Fauna. Denisia. 2006. V. 18. P. 356–368.

Nilsson-Cantell C.A. Cirripedia Thoracica and Acrothoracica // Marine Invertebrates of Scandinavia. Oslo: Universitetsforlaget, 1978. Nø 5. 137 p.

Sars G.O. Crustacea et Pycnogonida nova in ltinere 2 do et 3 do expeditions norwegicae anno 1877 & 78 collecta // Arch. Math. Naturvid. 1879. T. 4 (8). S. 427-486.

Southward A.J. Systematics and ecology of a new species of stalked barnacle (Cirripedia: Thoracica: Scalpellomorpha: Eolepadidae: Neolepadini) from the Pacific-Antarctic Ridge at 38° S // Senckenbergiana maritime. 2005. V. 35. Nø 2. P. 147–156.

Southward A.J., Jones D.S. A revision of Stalked Barnacles (Cirripedia: Thoracica: Scalpellomorpha: Eolepadidae: Neolepadinae) associated with hydrothermalism, including a description of a new genus and species from a volcanic seamount off Papua New Guinea // Senckenbergiana maritima. 2003. V. 32. Nø 1–2. P. 77–93.

Tarasov V.G., Gebruk A.V, Mironov A.N., Moskalev L.I. Deep-sea and shallow-water hydrothermal vent communities: Two different phenomena? // Chemical Geology. 2005. V. 224. P. 5-39.

Yamaguchi T., Newman W.A. A new and primitive Barnacles (Cirripedia: Balanomorpha) from the North Fiji Basin Abyssal Hydr-othermal Field, and its evolutionary implications // Pacific Sci-ence. 1990. V. 44. Nø 2. P. 135–155.

Yamaguchi T., Newman W.A. The hydrothermal vent barnacle *Eochionelasmus* (Cirripedia, Balanomorpha) from the North Fiji, Lau and Manus Basins, South-West Pacific // Zoosystema. 1997a. V. 19. Nø 4. P. 623–649.

Yamaguchi T., Newman W.A. *Eochionelasmus pagurnsis*, new species (Cirripedia: Balanomorpha), from 17°25' S, north of Easter Island: first record of a sessile hydrothermal barnacle from the East Pacific Rise // Journal of Crustacean Biology. 1997b. V. 17. Nø 3. P. 488–496.

Yamaguchi T., Newman W.A., Hashimoto J. A cold seep barnacle (Cirripedia: Neolepadinae) from Japan and the age of the vent/seep fauna // Journal of Marine Association of the United Kingdom. 2004. V. 84. P. 111–120.