

УДК 595.339.15+591.9(269)

В.Г. Чавтур^{1,2}, Е.Р. Маздыган^{1*}

¹ Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,
690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17;

² Дальневосточный федеральный университет,
690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

ШИРОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ОСТРАКОД (MYODOCORA) В АВСТРАЛО-НОВОЗЕЛАНДСКОМ СЕКТОРЕ ЮЖНОГО ОКЕАНА

Представлены материалы отечественных экспедиций в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана за период с 1956 по 1983 г. Показано, что фауна пелагических остракоид подкласса Myodocora в водах Австрало-Новозеландского сектора включает 66 видов, принадлежащих к 35 родам, 4 подсемействам и 2 семействам. С изменением широты изменяются объём, состав, структура, показатели обилия и набор доминирующих видов фауны пелагических остракоид. От Субтропической конвергенции к берегам Антарктиды число видов, плотность их популяций и биомасса убывают, тепловодный облик фауны замещается холодноводным, доля автохтонных остракоид и степень эндемизма возрастают. Наблюдается закономерная смена доминирующих видов в условиях субантарктических, низко- и высокоантарктических вод по схеме: широко распространённые + нотальные → широко распространённые + антарктические → антарктические. Население остракоид в водах субантарктической структуры исследуемого района состоит преимущественно из аллохтонных остракоид, характеризуется чрезвычайно малой степенью эндемизма, не имеет биогеографического ранга и является переходной зоной между Антарктической и Тропической областями. Количественные показатели фауны пелагических остракоид нотально-антарктических вод выше показателей фауны бореально-арктического региона.

Ключевые слова: пелагические остракоды, Halocyprididae, Cypridinidae, Антарктика, Субантарктика, Австрало-Новозеландский сектор Южного океана, широтное распределение.

Chavtur V.G., Mazdygan E.R. Latitudinal distribution of pelagic ostracods (Myodocopa) in the Australian-New Zealand sector of the South Ocean // *Izv. TINRO.* — 2014. — Vol. 177. — P. 193–208.

Data of Russian surveys in the Australian-New Zealand sector of the South Ocean in 1956–1983 are presented. Fauna of ostracods in this region includes 66 species belonged to 35 genera, 4 subfamilies and 2 families that is more than in the Atlantic and Indian sectors of the South Ocean but less than in the Pacific sector. Both total abundance and species composition of ostracods change with latitude, as well as the abundance of mass species, namely the number of species and their abundance decrease from the Subtropical Convergence toward Antarctica

* Чавтур Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, профессор, e-mail: vchavtur@gmail.com; Маздыган Екатерина Романовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник, e-mail: katrin_1633777@mail.ru.

Chavtur Vladimir G., D.Sc., head of laboratory, principal scientists, professor, e-mail: vchavtur@gmail.com; Mazdygan Ekaterina R., Ph.D., researcher, e-mail: katrin_1633777@mail.ru.

but the number of cold-water species and portion of endemic species increase in the same direction, while dominant species are replaced in the order: wide-spread + subantarctic → wide-spread + antarctic → proper antarctic ones. Pelagic ostracods in the Subantarctic zone are mainly allochthonous species with very low portion of endemic ones; this zone is not biogeographically independent but is a transitional area between the Tropical and Antarctic zones. As compared with the Northern Hemisphere, the pelagic ostracods abundance in the Subantarctic and Antarctic zones is higher than in the Boreal and Arctic zones.

Key words: pelagic ostracod, Halocyprididae, Cypridinidae, Antarctic zone, Subantarctic zone, Australian-New Zealand sector of the South Ocean, zonal distribution.

Введение

История изучения пелагических остракод подкласса Myodocora в водах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана была изложена ранее в работах авторов настоящей статьи (Чавтур, 1991а, б; Крук, Чавтур, 2003; Чавтур, Крук, 2003а; Маздыган, Чавтур, 2011; Чавтур, Маздыган, 2011).

Цель работы — выявить закономерности в изменении структурных показателей фауны пелагических остракод и их обилия в умеренных и холодных водах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана в широтном аспекте и провести сопоставление с данными для соответствующих вод Северного полушария.

Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили сборы планктона отечественных экспедиций Института океанологии им. Ширшова РАН (ИО РАН) и ТИНРО-центра (табл. 1), проводивших исследования в 50–80-е гг. прошлого столетия в субантарктических и антарктических водах рассматриваемого района (рис. 1). Лов проводился по стандартным горизонтам (Чавтур, Крук, 2003а; Чавтур, Маздыган, 2011) до глубин 500 (1000) м (ТИНРО-центр) и 1000 (2000) м (ИО РАН). Всего изучено 557 проб, полученных на 240 станциях.

Таблица 1

Материалы, положенные в основу работы

Table 1

Data description

Экспедиция	Год	Количество		Максимальная глубина лова, м	Орудие лова
		станций	проб		
Д/э «Обь»	1956	4	6	3700	К-100
НИС «Академик Менделеев»	1976	36	202	1500	БСД, ДЖОМ
НПС «Профессор Дерюгин»	1980	28	43	500	БСД
НПС «Мыс Тихий»	1981	111	216	2480	БСД
НПС «Мыс Юнона»	1981	40	59	500	БСД
НПС «Мыс Юнона»	1983	21	31	532	БСД
Всего		240	557		

Примечание. К-100 — коническая сеть с входным отверстием 1 м²; БСД — большая сеть Джели с входным отверстием 0,1 м²; ДЖОМ — океаническая модель сети Джели с площадью входа 0,5 м².

Сборы остракод, полученные в ходе работ на НИС «Академик Менделеев», уже были изучены ранее (Чавтур, Крук, 2003а, б). Однако выполненные нами повторные расчеты плотности популяций и биомассы остракод в пробах выявили досадные погрешности. В результате все основные положения, изложенные в указанной статье, были критически пересмотрены, изменены и существенно дополнены.

В настоящей работе для Австрало-Новозеландского сектора Южного океана приняты следующие границы: на юге — берега Антарктиды, на севере — Субтропическая конвергенция (примерно 44–45° ю.ш.), на востоке и западе — соответственно меридианы по 110° в.д. и 150° з.д. Границы морей, входящих в состав района исследований, отмечены в наших предыдущих публикациях (Маздыган, Чавтур, 2011; Чавтур, Маздыган, 2011).

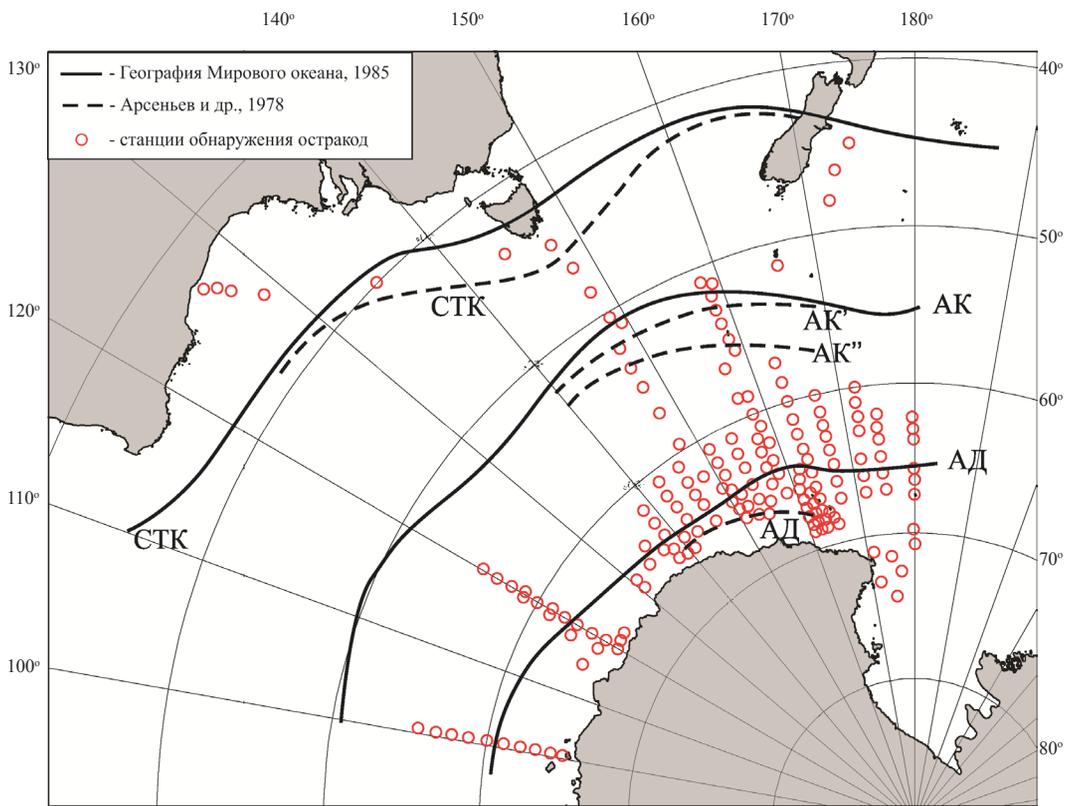


Рис. 1. Карта района исследований и положение станций сбора изученного материала (суммарно для всех экспедиций): СТК — Субтропическая конвергенция; АК — Антарктическая конвергенция; АД — Антарктическая дивергенция; АК' и АК'' — северная и южная границы распространения АК

Fig. 1. Scheme of investigate region and samplings location (all surveys): СТК — Subtropical Convergence; АК — Antarctic Convergence; АД — Antarctic Divergence; АК' and АК'' — northern and southern limits of Antarctic Convergence

При расчете плотности популяций и биомассы пелагических остракод коэффициенты уловистости планктических сетей не учитывались. Биомасса остракод рассчитана по номограммам Л.Л. Численко (1964).

Результаты и их обсуждение

Акватория Австрало-Новозеландского сектора Южного океана включает воды субантарктической и антарктической структур (рис. 1), характеризующиеся специфическими особенностями гидрологического режима, что отражается на составе, структуре и пространственно-временной организации пелагических сообществ и их отдельных таксонов. Исходя из этого, будет удобней рассмотреть фауну пелагических остракод отдельно в каждой из климатических зон.

Субантарктическая зона

Качественное распределение. Население пелагических остракод умеренно холодноводной (Субантарктической, или нотальной) зоны исследуемого района, простирающейся (рис. 1) между Субтропической (СТК) и Антарктической (АК) конвергенциями (примерно между 44–45 и 54–56° ю.ш.), представлено 62 видами (табл. 2). По числу видов здесь преобладают тепловодные (48 %), тогда как на долю широко распространенных и суммарно холодноводных и умеренно холодноводных приходится соответственно 34 и 20 %. Такое соотношение остракод означает, что фронтальная зона СТК (рис. 1) не является явным препятствием (экологическим барьером) для проник-

новения в нотальную зону тепловодных остракод. Лишь небольшое количество видов, населяющих прилегающие субтропические воды, не встречено здесь. Тропическо-субтропические остракоды привносятся сюда вместе с глубинными теплыми водами, поступающими из районов Австралии, а также Индийского и Атлантического океанов.

Таблица 2

Широтное распределение пелагических остракод в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана и прилегающих субтропических водах (суммарно по литературным и оригинальным данным)

Table 2

Latitudinal distribution of pelagic ostracods in the Australian-New Zealand sector of the South Ocean and adjacent subtropical waters (both cited and authors data)

Вид	Широта (ю.ш.)								Район	БХ, ЭХ				
	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°			35°			
<i>Euconchoecia aculeata</i> (Scott, 1894)									+	1	Т, Э			
<i>Orthoconchoecia atlantica</i> (Lubbock, 1856)									+	1	Т-С6Т, И			
<i>Discoconchoecia discophora</i> (Müller, 1906)									+	1	Т-С6Т, Г			
<i>Macroconchoecia reticulata</i> (Müller, 1906)									+	1	Т-С6Т, Г			
<i>Mikroconchoecia stigmatica</i> (Müller, 1906)									+	1	Т-С6Т, Г			
<i>Conchoecissa squamosa</i> (Müller, 1906)									+	1	Т-С6Т, Г			
<i>Conchoecia subarcuata</i> Claus, 1890									+	1	Т-С6Т, И			
<i>Macroconchoecia caudata</i> (Müller, 1890)									+	1	Т-С6Т, Г			
<i>Gaussicia gaussi</i> (Müller, 1908)									+	1	Ш, Г			
<i>Orthoconchoecia striola</i> (Müller, 1906)*									+	+	1	Т-С6Т, И		
<i>Conchoecia macrocheira</i> Müller, 1906									+	+	1	Т-С6Т, Г		
<i>Paraconchoecia oblonga</i> Claus, 1890									+	+	1	Т-С6Т, И		
<i>Porroecia porrecta</i> (Claus, 1890)									+	+	1	Т-С6Т, И		
<i>Gaussicia subdentata</i> (Gooday, 1976)									+	+	1	Ш, Г		
<i>Mollicia tyloda</i> (Müller, 1906)									+	+	1	Т-С6Т, Г		
<i>Paraconchoecia dentata</i> (Müller, 1906)									+	+	+	1	Т-С6Т, Г	
<i>Krytoecia kyrtophora</i> (Müller, 1906)									+	+	+	1	Т-С6Т, И	
<i>Porroecia parthenoda</i> (Müller, 1906)*									+	+	+	1	Т-С6Т, Г	
<i>Conchoecissa plinthina</i> (Müller, 1906)									+	+	+	1	Т-С6Т, Г	
<i>Proceroecia procera</i> (Müller, 1894)									+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И	
<i>Conchoecetta acuminata</i> Claus, 1890									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Paraconchoecia aequiset</i> (Müller, 1906)									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, Г
<i>Pseudoconchoecia concentrica</i> (Müller, 1906)*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Fellia cornuta</i> (Müller, 1906)									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, Г
<i>Fellia dispar</i> (Müller, 1906)									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, Г
<i>Gigantocypris danae</i> Poulsen, 1962									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, Г
<i>Paraconchoecia hirsuta</i> (Müller, 1906)									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, Г
<i>Conchoecia hyalophyllum</i> Claus, 1890*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Alacia leptothrix</i> (Müller, 1906)									+	+	+	+	1, 2	Т, Г
<i>Macrocypridina poulsenii</i> Martens, 1979									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Clausoecia pusilla</i> (Müller, 1906)									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Paramollicia rhynchena</i> (Müller, 1906)*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, Г
<i>Metaconchoecia rotundata</i> (Müller, 1890)									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Mikroconchoecia acuticosta</i> (Müller, 1906)*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Mollicia amblyposta</i> (Müller, 1906)*									+	+	+	+	1, 2	Ш, Г
<i>Conchoecissa ametra</i> (Müller, 1906)*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, Г
<i>Gigantocypris australis</i> Poulsen, 1962									+	+	+	+	1, 2	Н, Г
<i>Orthoconchoecia bispinosa</i> (Claus, 1890)									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Archiconchoecissa cucullata</i> (Brady, 1902)*									+	+	+	+	1, 2	Ш, Г
<i>Mikroconchoecia curta</i> (Lubbock, 1860)*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Conchoecilla daphnoides</i> Claus, 1890*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Halocypris globosa</i> (Claus, 1874)*									+	+	+	+	1, 2	Ш, Г
<i>Orthoconchoecia haddoni</i> (Br., Nor., 1896)*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И
<i>Halocypris inflata</i> (Dana, 1849)*									+	+	+	+	1, 2	Т-С6Т, И

Окончание табл. 2
Table 2 finished

Вид	Широта (ю.ш.)									Район	БХ, ЭХ	
	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°			
<i>Conchoecia lophura</i> Müller, 1906						+	+	+	+	+	1, 2	Т-СбТ, И
<i>Loricoecia loricata</i> (Claus, 1894)*						+	+	+	+	+	1, 2	Ш, Г
<i>Proceroecia macroprocera</i> (Angel, 1971)*						+	+	+	+	+	1, 2	Т-СбТ, Г
<i>Paraconchoecia mamillata</i> (Müller, 1906)*						+	+	+	+	+	1, 2	Ш, Г
<i>Nasoecia nasotuberculata</i> (Müller, 1906)*						+	+	+	+	+	1, 2	Ш, Г
<i>Paramollicia plactolycos</i> (Müller, 1906)*						+	+	+	+	+	1, 2	Ш, Г
<i>Orthoconchoecia secernenda</i> (Vavra, 1906)*						+	+	+	+	+	1, 2	Т-СбТ, И
<i>Porroecia spinirostris</i> (Claus, 1874)*						+	+	+	+	+	1, 2	Т-СбТ, И
<i>Paraconchoecia spinifera</i> Claus, 1891*					+	+	+	+	+	+	1-3	Т-СбТ, И
<i>Alacia valdivia</i> (Müller, 1906)*					+	+	+	+	+	+	1-3	Ш, Г
<i>Paraconchoecia cophopyga</i> (Müller, 1906)*				+	+	+	+	+	+	+	1-3	Ш, Г
<i>Loricoecia stenophora</i> (Müller, 1906)*				+	+	+	+	+	+	+	1-3	Т-СбТ, Г
<i>Muelleroecia glandulosa</i> (Müller, 1906)*				+	+	+	+	+	+	+	1-3	Ш, Г
<i>Muelleroecia macromma</i> (Müller, 1906)				+	+	+	+	+	+	+	1-3	Т-СбТ, Г
<i>Conchoecia parvidentata</i> Müller, 1906*				+	+	+	+	+	+	+	1-3	Т-СбТ, Г
<i>Rotundoecia teretivalvata</i> (Iles, 1953)*				+	+	+	+	+	+	+	1-3	Ш, И
<i>Obtusoeecia antarctica</i> (Müller, 1906)*			+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Н-Ан, И
<i>Conchoecilla chuni</i> (Müller, 1906)*			+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Н, И
<i>Discoconchoecia elegans</i> (Sars, 1866)*			+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, И
<i>Vityazoeecia cf. goodayi</i> (Chavtur, 1987)*			+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, Г
<i>Paramollicia major</i> (Müller, 1906)*			+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, Г
<i>Conchoecissa imbricata</i> (Brady, 1880)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Т-СбТ, И
<i>Gaussicia edentata</i> (Müller, 1906)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, Г
<i>Gigantocypris muelleri</i> Skogsberg, 1920*		+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, Г
<i>Conchoecissa symmetrica</i> (Müller, 1906)*		+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, Г
<i>Conchoecia magna</i> Claus, 1874*		+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Т-СбТ, И
<i>Pseudoconchoecia serrulata</i> (Claus, 1874)*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, И
<i>Proceroecia brachyaskos</i> (Müller, 1906)*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ш, Г
<i>Metaconchoecia skogsbergi</i> (Iles, 1953)*	+	+	+	+	+	+	+	+	?	?	1-4	Ш, Г
<i>Boroecia antipoda</i> (Müller, 1906)*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1-4	Ан, Г
<i>Archiconchoecilla versicula</i> (Deevey, 1978)								+			1	Т-СбТ, Г
<i>Fellia bicornis</i> (Müller, 1906)								+			1	Т-СбТ, Г
<i>Metaconchoecia australis</i> (Gooday, 1981)*			+	+	+	+	+	+			2-4	Н, И
<i>Metaconchoecia specias A*</i>			+	+	+	+	+	+			2-4	? Н, И
<i>Deeveyoecia arcuata</i> (Deevey, 1978)		+	+	+	+	+	+	+			1-4	Ш, Г
<i>Paramollicia eltaninae</i> (Deevey, 1978)								+			2	? Н, Г
<i>Vityazoeecia lunata</i> (Deevey, 1978)					+	+	+				2, 3	Н-Ан, Г
<i>Austrinoecia isocheira</i> (Müller, 1906)*	+	+	+	+	+	+	+				2-4	Ан, И
<i>Alacia hettacra</i> (Müller, 1906)*	+	+	+	+	+	+	+				2-4	Ан, И
<i>Alacia belgicae</i> (Müller, 1906)*	+	+	+	+	+	+					2-4	Ан, И
<i>Orthoconchoecia specias A*</i>					+						3	? СбТ, Г
<i>Proceroecia aff. vitjazi</i> (Rudjakov, 1962)*			+	+							3, 4	? Ан, Г
<i>Metaconchoecia specias B*</i>				+							3	? Н, ?
<i>Proceroecia rivoltella</i> McKen., Benas., 1994		+	+								4	? Ан, Г
<i>Archiconchoecemma simula</i> (Deevey, 1982)*		+	+								4	? Ан, Г
<i>Archiconchoecetta bidens</i> (Deevey, 1982)	+										4	Ан, Г

Примечание. * — оригинальные данные; + — зона обнаружения вида; ? — данные под сомнением. Районы: 1 — субтропический (от 30° ю.ш. до Субтропической конвергенции), 2 — нотальный (от Субтропической конвергенции до Антарктической конвергенции), 3 — низкоантарктический (от Антарктической конвергенции до Антарктической дивергенции), 4 — высокоантарктический (к югу от Антарктической дивергенции). БХ — биогеографическая характеристика видов: Т — тропический, СбТ — субтропический, Т-СбТ — тропическо-субтропический, Н — нотальный, или субантарктический, Ан — антарктический, Н-Ан — нотально-антарктический (субантарктическо-антарктический), Ш — широко распространённый. ЭХ — экологическая характеристика видов: И — интерзональный, Г — глубоководный, Э — эпипелагический.

Таким образом, фауна остракод в Субантарктике более чем наполовину (55 %) состоит из аллохтонных видов (табл. 2): тепловодных (Т, СбТ и Т-СбТ) и антарктических, привнесенных из теплых и холодных районов, и более чем на треть (34 %) — из широко распространенных видов. Доля нотальных и нотально-антарктических остракод составляет всего 11 % (и это с учетом видов, предварительно отнесённых к этим биогеографическим группам). Примерно такое же соотношение аллохтонных, широко распространенных и аборигенных видов характерно и для умеренно холодноводной зоны Северного полушария (Чавтур, 1992).

В субантарктических водах с изменением широты меняется (правда, не столь заметно) состав и биогеографический облик фауны остракод. Если у северных границ (примерно 44–45° ю.ш.) насчитывается порядка 60 видов, то у южных (54–55° ю.ш.) — уже менее 50 (табл. 2). В районе низких широт этой зоны фауна остракод наполовину состоит из тепловодных элементов, лишь 16 % приходится на долю умеренно холодноводных и холодноводных видов, тогда как в водах высоких широт две последние составляют уже соответственно 35 и 21 %, а преобладают здесь широко распространённые остракоды (44 %). Таким образом, при продвижении к югу наблюдается не только обеднение фауны, но и снижение в таксоценозе роли остракод тепловодного комплекса, что вполне естественно, и напротив, увеличение влияния широко распространенных и холодноводных видов.

Ранее (Чавтур, Крук, 2003а) уже высказывалось мнение об отсутствии биогеографической индивидуальности фауны остракод Субантарктической зоны. Настоящие исследования подтверждают это. Поскольку к типично субантарктическим остракодам с полной уверенностью можно отнести лишь три вида: *Conchoecilla chuni*, *Metaconchoecia australis* и *Gigantocypris australis*, — то говорить о какой-либо специфичности населения остракод этого региона не приходится. По сути, нотальные воды, на примере пелагических остракод, являются «проходным двором», переходной зоной, или экотонном, между Антарктической и Тропической областями и, строго говоря, не имеют биогеографического ранга. Такое же мнение было высказано К.В. Беклемишевым (1969) по результатам изучения распространения веслоногих ракообразных. Противоположной точки зрения придерживаются К.Н. Несис (1979) и Н.М. Воронина (1984), указывающие на самостоятельность субантарктического нектона и планктона, содержащих большое количество эндемиков.

Сопоставляя сказанное с результатами изучения фаун остракод умеренных широт Северного полушария (данные по: Чавтур, 1992), обнаруживаем определённое сходство, однако разной степени для Тихого и Атлантического океанов. Так, в северной Пацифике субарктическая (бореальная) фауна остракод также в большей мере состоит из широко распространенных и тепловодных элементов (это характерно как для её западной и восточной частей в отдельности, так и для всех в целом вод субарктической структуры) с той разницей, что в нотальной зоне доминируют по числу видов тепловодные остракоды (Т + СбТ + Т-СбТ = 48 %), а в бореальной — широко распространённые (39 % в приазиатской и 47 % в приамериканской Пацифике). По-видимому, это объясняется меньшим поступлением сюда тепла из тропических районов, чем это наблюдается в Южном полушарии. Кроме того, между этими бореальной и нотальной фаунами остракод проявляется существенное различие в содержании умеренно холодноводных видов. Если в южных широтах они составляют менее 10 %, то в северных — примерно 40 %, что явно свидетельствует о биогеографической специфичности тихоокеанской бореальной фауны.

Этого не скажешь об атлантической приевропейской бореальной фауне, где, как и в субантарктической фауне исследуемого района, преимущество в количестве видов имеют тропическо-субтропические остракоды (61 %), привносимые сюда водами самого мощного теплого течения Мирового океана — Гольфстрима. Здесь так же, как и в Субантарктике, доля умеренно холодноводных видов ничтожно мала (7 %).

Ещё большее сходство нотальная фауна имеет с соответствующей атлантической, и напротив, различается с тихоокеанской фауной в Северном полушарии в соотноше-

нии автохтонного и аллохтонного комплексов остракод. Число видов, привносимых из тепловодных и холодноводных районов, больше числа аборигенных в фаунах Субантарктической зоны исследуемого района и у берегов Европы, тогда как в бореальной Пацифике явно доминирует автохтонный комплекс. Так, содержание аллохтонных видов составляет в Субантарктической зоне 55 %, в бореальной Пацифике 24 и в приевропейской бореальной Атлантике 68 %.

Степень эндемизма в пределах вод субантарктической структуры рассматриваемого района мала и составляет всего 8 % от всего таксоцена. Аналогичная картина наблюдается и в приевропейских бореальных водах. Здесь доля эндемиков также менее 10 % от фауны остракод, тогда как в бореальной Пацифике степень эндемизма достигает 36 % (в основном за счет глубоководных видов) (Чавтур, 1992). Проведем сравнение между их качественным составом видов. Для удобства субантарктические воды Австрало-Новозеландского сектора назовем «первым районом», а район субарктических вод приазиатской части Тихого океана — «вторым», т.е. сравним фауны остракод умеренных вод, заключенных примерно в диапазоне одних и тех же меридианов в обоих полушариях. Рассчитанные по формулам Жаккара и Съёренсена индексы видового сходства между рассматриваемыми фаунами остракод составили соответственно 0,24 и 0,39. Из этого следует, что они по видовому набору значительно разобщены. Фауна первого района превышает по числу видов фауну второго на треть за счёт значительного содержания в ней тропическо-субтропических остракод (*Conchoecia magna*, *C. hyalophyllum*, *Halocypria globosa*, *Porroecia spinirostris*, *Proceroecia macroprocera*, *Paraconchoecia spinifera*, *Microconchoecia curta*, *Metaconchoecia rotundata*, *Ortoconchoecia bispinosa*, *O. secernenda* и др.). Последние практически отсутствуют в составе бореальной фауны северо-западной Пацифики благодаря наличию здесь выраженного Субарктического фронта, который препятствует проникновению к северу тепловодных видов. В противном случае степень видового сходства между сравниваемыми фаунами была бы выше. Следует, однако, иметь в виду, что тепловодные виды, проникающие на глубинах в воды умеренных широт, представлены здесь единичными особями и, соответственно, не играют какой-либо заметной роли в таксоцене остракод. В связи с этим Субарктическую и Субантарктическую зоны для привнесенных тепловодных видов следует рассматривать как области их выселения. Основными, фоновыми, видами сравниваемых районов будут не глубоководные остракоды, которых здесь большинство, а интерзональные виды (планктические биоценозы эпипелагиали умеренных широт обоих полушарий планеты не содержат типичных эпипелагических остракод, а исключительно интерзональные виды). В приазиатской Пацифике это бореальные *Discoconchoecia pseudodiscophora*, *Alacia major*, *Conchoecia* species A, а в Австрало-Новозеландском секторе — нотальные *C. chuni*, *M. australis* и нотально-антарктический *Obtusoecia antarctica*. Видовое сходство этих фаун проявляется в большей мере на примере широко распространённых глубоководных остракод и в меньшей — тепловодных интерзональных видов, встречающихся здесь только в мезо- или батипелагиали. В их составе нет общих биполярных или викариантных интерзональных остракод, населяющих эпипелагиаль умеренных широт.

А вот если сравнить видовые списки нотальной фауны Австрало-Новозеландского сектора и населения бореальных вод приевропейской Атлантики, которая куда более отдалена от него, чем приазиатская Пацифика, то между ними обнаруживается большее сходство, чем со списком приазиатского района (то же проявляется и на примере биогеографической структуры этих фаун). Это подтверждается и величинами индексов видового сходства с североатлантической фауной, рассчитанных по формулам Жаккара и Съёренсена: соответственно 0,36 и 0,53. В составе этих фаун (как и при сравнении с приазиатской бореальной) общими для них являются виды, принадлежащие к группам тепловодных и широко распространенных остракод, но первая здесь значительно разнообразней. Все эти виды встречены только в пределах мезопелагиали и глубоководной зоны. Разница между общим списком видов и общим количеством совпадений между фаунами тех или иных районов представлена в табл. 3.

Характер совпадений между фаунами исследованных районов

Table 3

Faunas overlapping between the investigated areas

Общее количество одновременно присутствующих видов	Общее кол-во совпадений (одновременно присутствующих или отсутствующих видов)						
	Зоны	Sub-Ant	Ant	NW-Pac	NE-Pac	N-Atl	Arct
	Sub-Ant		91	61	57	59	61
	Ant	30		67	72	55	86
	NW-Pac	17	7		103	53	85
	NE-Pac	11	5	22		51	94
	N-Atl	24	11	11	5		74
	Arct	1	1	2	2	5	

Примечание. N-Atl — северная Атлантика, Arct — Арктика, NE-Pac — приамериканская северная Пацифика, NW-Pac — приазиатская северная Пацифика, Ant — Антарктика, Sub-Ant — Субантарктическая зона.

Таким образом, субантарктическая фауна рассматриваемого района по таксономической и биогеографической структурам среди бореальных фаун ближе к атлантической, а не к тихоокеанской.

Количественное распределение. В пределах субантарктических вод исследуемого района количественные показатели пелагических остракод с изменением широты почти не меняются. Так, в северной его части у СТК (рис. 1) в районе $46^{\circ}49'–52^{\circ}05'$ ю.ш. $148^{\circ}35'–148^{\circ}42'$ в.д. на ст. 1335, 1336 (по тексту и в табл. 4 координаты для станций НИС «Академик Менделеев», 16-й рейс, 1976 г., см.: Чавтур, Крук, 2003б, табл. 1) численность их в толще 0–1000 м под 1 м^2 составляет 1179–1505 экз. (лишь на ст. 1275 с координатами $46^{\circ}25'$ ю.ш. $172^{\circ}58'$ в.д. она имеет относительно высокую величину — 4511 экз.), а в южной (ст. 1287–1289: $53^{\circ}28'–53^{\circ}59'$ ю.ш. $159^{\circ}16'–159^{\circ}39'$ в.д.) — 779–1300 экз. Если сравнивать эти показатели с данными для умеренных вод северо-западной части Тихого океана (неопубликованные данные В.Г. Чавтура: НИС «Витязь» — 39-й рейс, 1966 г. — ст. 5610, 5627, 5635: $44^{\circ}11'–45^{\circ}48'$ с.ш. $149^{\circ}10'–153^{\circ}18'$ в.д.), то по величине они почти сопоставимы, хотя в последнем районе несколько больше (1700–2403 экз.).

Таблица 4

Плотность популяций и биомасса пелагических остракод в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана (сумма средних значений по горизонтам)
(по материалам НИС «Академик Менделеев», 16-й рейс)

Table 4

Density and biomass of pelagic ostracods in the Australian-New Zealand sector of the South Ocean (sum of mean values in all layers towed in the 16th cruise of RV Academic Mendeleev)

Горизонт	Плотность, экз./1000 м ³			Биомасса, мг/1000 м ³		
	В-Ан	Н-Ан	АК+СбАн	В-Ан	Н-Ан	АК+СбАн
I полигон (ст. 1275–1318: $44–64^{\circ}$ ю.ш. $158–174^{\circ}$ в.д.)						
Σ 0–500 м	–	6950	29308	–	4532	13709
Σ 0–1000 м	–	7161	30214	–	4910	14285
Σ 0–1500 м	–	7304	30360	–	5025	14527
II полигон (ст. 1321–1336: $46–65^{\circ}$ ю.ш. $148–152^{\circ}$ в.д.)						
Σ 0–500 м	2880	14508	25320	1702	6635	10212
Σ 0–1000 м	3094	14621	25495	1853	6988	10424
Σ 0–1500 м	3164	14926	25595	1882	7109	10527

Примечание. В-Ан — Высокоантарктическая подзона, Н-Ан — Низкоантарктическая подзона, АК — Антарктическая конвергенция, СбАн — Субантарктическая (нотальная) зона.

Из 62 видов, известных для Субантарктической зоны исследуемого района, лишь 4 относятся к массовым, из них основной — *Discoconchoecia elegans*. Три других (*O. antarctica*, *C. chuni* и *Pseudoconchoecia serrulata*) также обычны в планктоне этих вод, но значительно уступают первому по численности (соответственно 17, 16 и 14 %). Примерно такое соотношение видов в таксоцене верхнего 1000-метрового слоя в Субантарктической зоне Австрало-Новозеландского сектора наблюдается и в северных, и в южных её районах.

Если суммировать средние величины плотности популяций и биомассы остракод по горизонтам, то для диапазонов глубин 0–500, 0–1000 и 0–1500 м они составляют примерно от 25320 до 30360 экз./1000 м³ и от 10212 до 14527 мг/1000 м³, заметно превышая эти показатели для антарктических вод (табл. 4).

Наибольшие скопления остракод в Субантарктической зоне наблюдаются в верхнем 500-метровом слое, глубже количественные показатели очень малы. Плотность популяций остракод верхнего 500-метрового слоя составляет от плотности расположенных ниже (до 1500 м, на восточном и западном разрезах НИС «Академик Менделеев») 96 и 98 %, а биомасса — 94 и 97 %. В умеренных водах северной части Тихого океана в этом слое значения плотности и биомассы также наибольшие. Так, в районе Курило-Камчатской впадины (материалы НИС «Витязь» — 39-й рейс) они составляют соответственно 83 и 73 %, а в зал. Аляска (НИС «Витязь» — 45-й рейс) — 81 и 79 % (рассчитано по данным из: Чавтур, 1992; Чавтур, Стовбун, 2004). Кроме того, абсолютные и относительные количественные показатели данных характеристик в этих районах меньше, чем в нотальных водах. Для слоёв 0–500, 0–1000 и 0–1500 м в районе Курило-Камчатской впадины плотность популяций и биомасса составили в среднем соответственно 8923, 10488 и 10776 экз./1000 м³ и 5336, 6968 и 7218 мг/1000 м³ (среднее по 8 станциям), а в зал. Аляска — 2093, 2460 и 2564 экз./1000 м³ и 1724, 2092 и 2160 мг/1000 м³ (среднее по 20 станциям). Такие различия, возможно, объясняются применением разных типов планктических сетей при сборе материала. Так, в пределах первой зоны использовали сеть БСД, а во второй — БР 112/140 и ДЖОМ.

Антарктическая зона

Воды антарктической структуры широтно подразделяются по океанологическим (включая и биологические) характеристикам на два района (подзоны: Низко- и Высокоантарктическая), границей между которыми служит Антарктическая дивергенция (АД), проходящая примерно по 64–65° ю.ш.*

Низкоантарктическая подзона. Качественное распределение. Акватория, расположенная южнее АК (примерно 54–56° ю.ш.) и простирающаяся до АД (64–65° ю.ш.) (рис. 1), занята водами антарктической структуры, температура которых заметно ниже, чем в субантарктических водах. Населяющая эту подзону фауна остракод беднее нотальной и насчитывает всего 34 вида (табл. 2, 5). В отличие от СТК, АК является более действенным препятствием проникновению теплых вод и соответственно экологическим барьером распространению в область высоких широт тропическо-субтропических остракод. Это сказывается и на биогеографической структуре местной фауны (рис. 2). Если в Субантарктической зоне лидирующее положение по числу видов в фауне остракод имеет тепловодный комплекс видов, то в Низкоантарктической подзоне первенство принадлежит группе широко распространенных (Ш) остракод (44,0 %), а доля тепловодных видов (Т-СБТ и СБТ, рис. 2) составляет почти четвертую часть (23,5 %) всего таксоцена. Как и в умеренных широтах (но в меньшей степени), комплекс аллохтонных остракод включает здесь значительное число видов (35 %). В этой подзоне роль холодноводных видов (Ан и Н-Ан, рис. 2) возрастает (до 20,7 %), а с учетом проникающих сюда на глубинах умеренно холодноводных (Н) остракод этот комплекс составляет уже более

* Атлас Антарктики. Л.: ГУГК МГ СССР, 1966. Т. 1. 225 с.; География Мирового океана: Северный Ледовитый и Южный океаны. Л.: Наука, 1985. 458 с.

30,0 % (32,5 %). В широтном аспекте фаунистический состав этой подзоны почти однороден во всех её частях (табл. 2) и не содержит эндемичных видов.

Таблица 5

Индексы видового сходства остракод в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана и прилегающих субтропических водах (30–80° ю.ш.) (А — по Жаккару, Б — по Сьёренсену)

Table 5

Indices of similarity for ostracod species composition in the Australian-New Zealand sector of the South Ocean and adjacent subtropical waters (A — Jaccard index, B — Sorensen index)

А	80–75°	75–70°	70–65°	65–60°	60–55°	55–50°	50–45°	45–40°	40–35°	35–30°
80–75°	1	0,43	0,30	0,25	0,22	0,14	0,09	0,04	0,04	0,02
75–70°	0,43	1	0,68	0,45	0,40	0,23	0,18	0,14	0,11	0,07
70–65°	0,30	0,68	1	0,75	0,62	0,40	0,29	0,23	0,17	0,14
65–60°	0,25	0,45	0,75	1	0,84	0,50	0,34	0,27	0,25	0,17
60–55°	0,22	0,40	0,62	0,84	1	0,62	0,46	0,37	0,30	0,24
55–50°	0,14	0,23	0,40	0,50	0,62	1	0,71	0,63	0,50	0,43
50–45°	0,09	0,18	0,29	0,34	0,46	0,71	1	0,77	0,70	0,61
45–40°	0,04	0,14	0,23	0,27	0,37	0,63	0,77	1	0,81	0,65
40–35°	0,04	0,11	0,17	0,25	0,30	0,50	0,70	0,81	1	0,82
35–30°	0,02	0,07	0,14	0,17	0,24	0,43	0,61	0,65	0,82	1
Б	80–75°	75–70°	70–65°	65–60°	60–55°	55–50°	50–45°	45–40°	40–35°	35–30°
80–75°	1	0,61	0,47	0,40	0,37	0,25	0,17	0,11	0,08	0,05
75–70°	0,61	1	0,81	0,62	0,58	0,38	0,31	0,27	0,20	0,14
70–65°	0,47	0,81	1	0,86	0,78	0,57	0,45	0,39	0,30	0,25
65–60°	0,40	0,62	0,86	1	0,91	0,67	0,51	0,43	0,41	0,30
60–55°	0,37	0,58	0,78	0,91	1	0,77	0,60	0,54	0,46	0,40
55–50°	0,25	0,38	0,57	0,67	0,77	1	0,83	0,77	0,67	0,61
50–45°	0,17	0,31	0,45	0,51	0,60	0,83	1	0,87	0,82	0,76
45–40°	0,11	0,27	0,39	0,43	0,54	0,77	0,87	1	0,89	0,79
40–35°	0,08	0,20	0,30	0,41	0,46	0,67	0,82	0,89	1	0,90
35–30°	0,05	0,13	0,25	0,30	0,40	0,61	0,76	0,79	0,90	1

Аналога низкоантарктической фауне остракод в Северном полушарии нет, так как соответствующие широты в Арктике приходятся на Гренландское море с условиями Высокоантарктической подзоны и на шельфовые северные моря, где пелагические остракоды не обитают.

Количественное распределение. С продвижением к югу значения плотности популяций остракод незначительно уменьшаются. Так, в северной части подзоны у АК численность их под 1 м² в толще 0–1000 м была 1110 экз. (ст. 1329: 56°38' ю.ш. 148°34' в.д.), тогда как у АД — 595 экз. (ст. 1323: 63°19' ю.ш. 150°04' в.д.) (см. рис. 1). Поскольку эти различия невелики и количество используемых для анализа станций малое, говорить о снижении количественных показателей остракод с увеличением широты преждевременно.

Как и в нотальной зоне, здесь самым массовым видом среди остракод также является *D. elegans*. Следующие по степени значимости — *Alacia hettacra* и *Borroecia antipoda*. Причём роль этих трёх видов в северной и южной частях Низкоантарктической подзоны различная. Так, у АК второе место по массовости после *D. elegans* принадлежит *A. hettacra*. У южной границы этой подзоны основным по численности является уже *A. hettacra*, а следующим по значимости — *B. antipoda*, тогда как *D. elegans* занимает здесь лишь третье место. Такая же картина была получена нами при расчете первичных данных, заимствованных из работы Бенасси с соавторами (Benassi et al., 1992a). В целом же для всей подзоны наиболее массовым остается *D. elegans*, а за ним следует *A. hettacra*.

Суммарные величины плотности популяций и биомассы по горизонтам для интервалов глубин 0–500, 0–1000 и 0–1500 м меньше, чем в Субантарктической зоне (табл. 4).

Высокоантарктическая подзона. Качественное распределение. Условия обитания в водах, простирающихся к югу от АД к берегам Антарктиды (рис. 1), ещё более

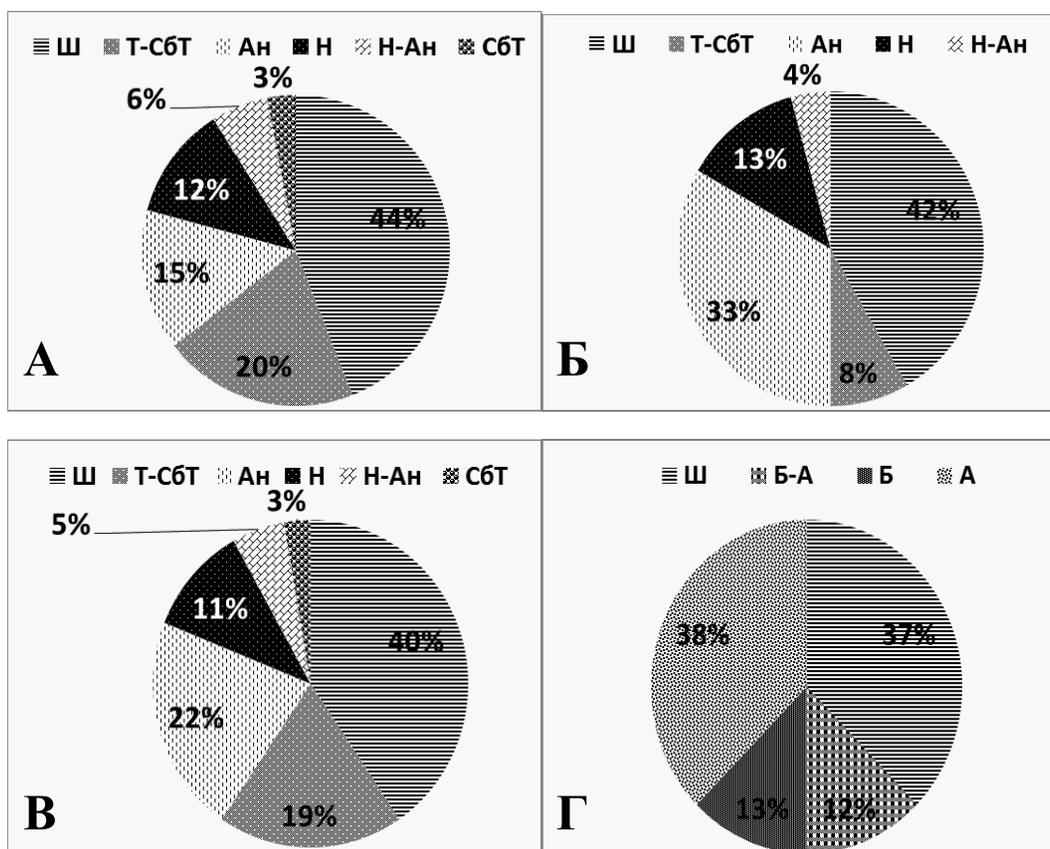


Рис. 2. Биogeографическая структура фауны пелагических остракод Низкоантарктической (А) и Высокоантарктической (Б) подзон исследуемого района, Антарктической зоны в целом (В) и центральной Арктики (Г). Виды: *С6Т* — субтропический, *Т-С6Т* — тропическо-субтропический, *Н* — нотальный, *Ан* — антарктический, *Н-Ан* — нотально-антарктический, *Ш* — широко распространённый, *Б* — бореальный, *С6Т-Б* — субтропическо-бореальный

Fig. 2. Biogeographic structure of pelagic ostracods fauna in the Low-Antarctic (А) and High-Antarctic (Б) subzones of the studied region, the whole Antarctic zone (В), and the central Arctic (Г). Biogeographical characteristic of species: *С6Т* — subtropical, *Т-С6Т* — tropical-subtropical, *Н* — notal, *Ан* — antarctic, *Н-Ан* — notal-antarctic, *Ш* — wide-spread, *Б* — boreal, *С6Т-Б* — subtropic-boreal

суровы, чем в Низкоантарктической подзоне. Как и АК, АД является барьером на пути теплых вод, влекущих с собой на глубинах остракод из районов низких широт. Фауна остракод этой подзоны ещё беднее низкоантарктической, представлена 24 видами (табл. 2) и состоит преимущественно из холодноводных ($Ан + Н-Ан = 37,5\%$) и широко распространённых (41,7%) остракод (рис. 2, Б). Примерно такое же соотношение остракод наблюдается и в центральной Арктике (рис. 2, Г).

Самые обычные острагоды в Высокоантарктической подзоне, как и в Низкоантарктической, — *A. hettacra* и *Austrinoecia isocheira*. Однако количественные их показатели (численность, плотность популяций и биомасса) здесь меньше, а в сторону Антарктиды они снижаются. Наиболее характерным видом самых холодных вод Антарктики является *Alacia belgicae* (эндем этого района), численность которого к югу возрастает. Кроме названных видов, в этой подзоне нередко *Paraconchoecia brachyaskos*, *Conchoecissa symmetrica* и *P. serrulata*. Из тепловодных острагод здесь найдены лишь единичные особи *C. magna* и *Conchoecissa imbricata*. Обнаружение их у берегов Антарктиды свидетельствует о значительной глубине адвекции (проникновения) теплых вод в Антарктику.

Фауна остракод этой подзоны почти на 80% (79,2%) состоит из постоянного набора видов (аборигенов), что выше, чем в Низкоантарктической подзоне (61,8%) и в Субантарктической зоне (54,8%).

Число видов с возрастанием широты уменьшается от 22 у АД и до 8 в самых южных районах Антарктики (75–80° ю.ш.), причем наблюдается не простое обеднение, а уменьшение числа видов на фоне замещения одних другими. Непосредственно у берегов Антарктиды обитают лишь *A. belgicae*, *A. hettacra*, *A. isocheira*, *B. antipoda*, *P. serrulata*, *P. brachyaskos*, *Metaconchoecia skogsbergi* и *Archiconchoecetta bidens*.

Доля эндемичных видов, отмеченных южнее АД, составляет немногим более 30 % (33,3 %) с учетом видов, отнесённых предварительно к группе антарктических (см. табл. 2).

Сопоставим фауны пелагических остракод Высокоантарктической подзоны и соответствующей подзоны в Северном полушарии (центральной Арктики, по: Башманов, Чавтур, 2009). Прежде всего следует отметить, что в антарктических водах видовое богатство остракод в 4,5 раза больше, чем в арктических (соответственно 37 и 8 видов). Однако если сравнивать таксоцены, отмеченные южнее и севернее 75° в Антарктике и Арктике, то по числу видов они абсолютно равны (содержат по 8 видов).

И в Высокоантарктической, и в Высокоарктической подзонах основу по количеству видов составляют холодноводные и широко распространённые остракоды, относительная доля которых в обоих районах примерно одинакова (рис. 2). Количество аллохтонных и автохтонных видов равно, примерно равно и содержание эндемичных остракод (соответственно 33 и 37 %).

Количественное распределение. Высокоантарктическая подзона характеризуется не только значительным обеднением фауны остракод, но и наименьшими количественными показателями по сравнению с районами, расположенными к северу от АД.

По материалам НИС «Академик Менделеев» (ст. 1321: 65°30' ю.ш. 152°35' в.д.), наиболее массовыми здесь являются *A. isocheira* и *A. hettacra*, а по материалам итальянской экспедиции 1989–1990 гг. из района 69–70° ю.ш. 176–178° в.д. — *A. hettacra*, *B. antipoda* и *M. skogsbergi* и из моря Росса (74–75° ю.ш.) — *A. belgicae* (расчёты выполнены по первичным данным из: Benassi et al., 1992a).

Численность остракод под 1 м² в толще 0–1000 м в Высокоантарктической подзоне примерно сопоставима с численностью в Низкоантарктической или несколько меньше. По нашим данным (ст. 1321), в верхнем 1000-метровом слое здесь отмечено 750 экз., а учитывая информацию Бенасси с соавторами (Benassi et al., 1992b) — 160–1148 экз., в среднем 485 экз. Если по этому показателю сравнивать Высокоантарктическую подзону с аналогичной в Северном полушарии Высокоарктической подзоной, то в последней его значения меньше, составляя 21–684 экз., или в среднем 169 экз. (неопубликованные сведения В.Г. Чавтура: данные 37 станций по материалам дрейфующих станций «Северный полюс» — 2, 3, 4, 5, 16; 1954–1957 гг.).

Суммарные величины плотности популяций и биомассы для слоёв 0–500, 0–1000 и 0–1500 м (табл. 4) в Высокоантарктической подзоне наименьшие в сравнении с показателями Низкоантарктической, а также нотальной зоной.

Антарктическая зона (в целом)

Качественное распределение. Общее число видов, населяющих Высоко- и Низкоантарктическую подзоны, составляет 37, или немногим более половины (56 %) всей фауны остракод Австрало-Новозеландского сектора Южного океана (см. табл. 2). Биогеографическая структура фауны остракод всей в целом зоны почти не отличается от структуры фауны Низкоантарктической подзоны (рис. 2, В).

Постоянное население остракод (Ан, Н-Ан и Ш, рис. 2) антарктических вод насчитывает почти 70 % (67,5 %) всего состава фауны этой зоны. Число эндемиков здесь составляет чуть более 20 % (21,5 %). Доля эндемичных остракод в составе антарктической фауны (без учета тропическо-субтропических и нотальных остракод (суммарно 12 видов), для которых полярный бассейн является областью выселения) достигает 40 %.

В фаунистическом составе остракод полярных вод Северного и Южного полушарий общих видов нет, но имеются морфологически очень близкие, трудно различимые, ранее считавшиеся одним видом: в Антарктике и Арктике соответственно *Boroecia borealis* и *B. antipoda*, *Proceroecia vityazi* и *P. aff. vityazi*, а также *Obtusoecia obtusata* и *O. antarctica*.

Подводя итог сказанному, отметим, что антарктическая фауна значительно превосходит по числу видов и эндемов арктическую, отличается от неё более разнообразной таксономической и биогеографической структурами и имеет выраженную широтную изменчивость.

Количественное распределение. АД является экологическим барьером, формирующим не только качественные различия между фаунами пелагических остракод Низко- и Высокоантарктической подзон, но и количественные. Численность, плотность популяций и биомасса их в пределах антарктических вод подчинены широтной изменчивости: с продвижением от АК к Антарктиде количественные показатели уменьшаются (табл. 4). Наблюдается также смена доминирующих видов с изменением широты: в Низкоантарктической подзоне количественное преимущество имеют широко распространенные и антарктические остракоды, а в Высокоантарктической — исключительно антарктические виды.

Величины количественных показателей остракод в соответствующих водах Северного полушария ниже, чем в Антарктической зоне.

Австрало-Новозеландский сектор (в целом)

Качественное распределение. В настоящее время известно 66 видов, входящих в состав планктической фауны остракод, населяющей пелагиаль, простирающуюся к югу от СТК до берегов Антарктиды. Фауна этого региона по видовому богатству превышает соответствующие фауны в индоокеанском (38 видов) и атлантическом (43 вида) секторах Южного океана, но несколько уступает фауне тихоокеанского (82 вида) сектора (Маздыган, 2012). Между всеми секторами существует большая степень таксономической общности, что обусловлено наличием на этих широтах Антарктического циркумполярного течения, или течения Западных ветров. Коэффициент сходства фаун по Жаккару между Австрало-Новозеландским и атлантическим, индоокеанским и тихоокеанским секторами Южного океана составляет соответственно 0,49, 0,54 и 0,97, а по Сьёренсену — 0,66, 0,65 и 0,87.

С изменением широты изменяется объём и состав фауны: при продвижении к Южному полюсу число видов убывает. Фронтальная зона СТК слабо препятствует проникновению тепловодных фаунистических элементов в нотальную область, где их доля остаётся весьма существенной. Фауна здесь имеет наполовину тепловодный облик, что в общем не характерно для умеренных широт северной Пацифики, но сходно с приевропейской Атлантикой, где значительно влияние трансформированных тёплых вод Гольфстрима.

Как уже упоминалось, в пределах субантарктических вод число видов по мере продвижения к югу меняется незначительно, зато в зоне АК наблюдается резкое обеднение фауны остракод. Южнее АК уже не проникает большее число тропическо-субтропических видов, и основу фауны в Низкоантарктической подзоне (между АК и АД) составляют широко распространённые остракоды. Относительная доля холодноводных и умеренно холодноводных остракод здесь заметно возрастает. Эта тенденция сохраняется и в Высокоантарктической подзоне, где тепловодный комплекс представлен ещё меньшим числом видов, а роль холодноводных остракод, напротив, возрастает.

Наблюдается закономерное изменение относительного содержания автохтонных и аллохтонных видов с изменением широты. Так, в прилегающих к району исследования водах субтропической структуры (севернее СТК) фауна пелагических остракод почти полностью (91–96 %) состоит из автохтонного населения. Доля привнесённых умеренно-холодноводных и холодноводных остракод здесь чрезвычайно мала (рис. 3).

В нотальной области картина почти обратная. Поскольку СТК — относительно слабый экологический барьер на пути движения тёплых вод, подстилающих поверхностные слои, то тропическо-субтропический комплекс видов составляет здесь существенную долю. К этому следует добавить и холодноводные виды, проникающие сюда из Антарктики. В результате фауна Субантарктической зоны наполовину состоит из аллохтонных остракод, причем при продвижении от её северной границы к южной их доля в таксоцене уменьшается (с 56 до 44 %).

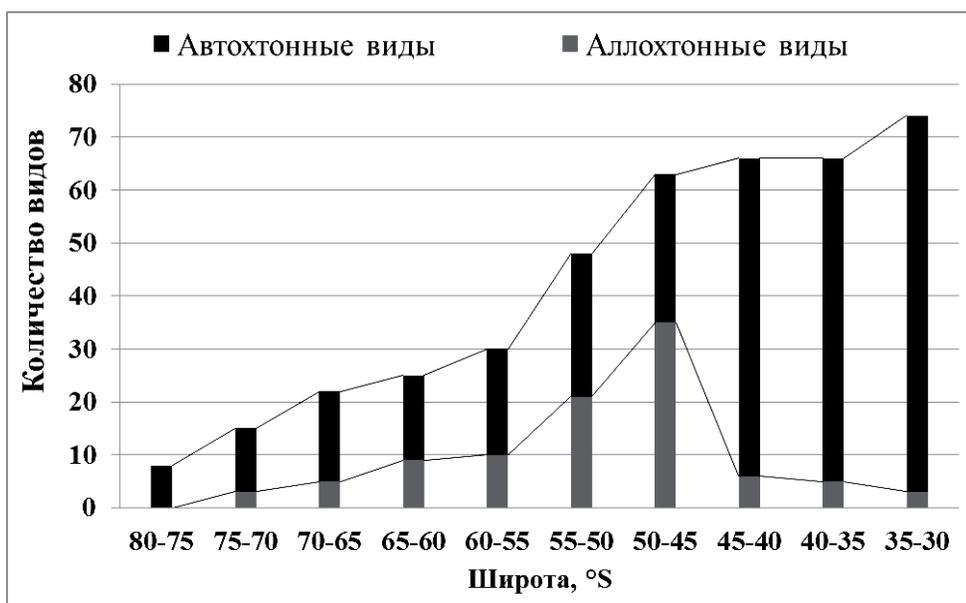


Рис. 3. Изменение с широтой соотношения автохтонных и аллохтонных видов фауны пелагических остракод в исследуемом районе и прилегающих субтропических водах (по оригинальным и литературным данным)

Fig. 3. Dependence of the ratio autochthonous : allochthonous species for pelagic ostracods on latitude in the studied area and adjacent subtropical waters (both cited and authors data)

Южнее АК, в Низкоантарктической подзоне, эта тенденция сохраняется, набор тепловодных остракод снижается уже до 30 %, что характерно для всей акватории подзоны. Здесь аборигенные виды превосходят по числу привнесённые со стороны как высоких, так и низких широт.

В суровых условиях Антарктики (к югу от АД), в Высокоантарктической подзоне, постоянство состава фауны и её биогеографическая индивидуальность возрастают, а южнее 70° ю.ш. она исключительно представлена антарктическими видами. Таким образом, в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана степень автохтонности фауны пелагических остракод от северной его границы к югу возрастает, и у берегов Антарктиды она состоит только из антарктических видов.

В сторону высоких широт степень эндемизма фауны остракод возрастает: если население субантарктических вод содержит лишь 5 % эндемичных видов, то в условиях Высокоантарктической подзоны их доля весьма значительна, уже 33 %.

Значения индексов видового сходства пелагических остракод, рассчитанные по формулам Жаккара и Стьернсена (между широтными интервалами в 5° в пределах Австрало-Новозеландского сектора и прилегающих субтропических вод), уменьшаются от высоких к низким широтам (табл. 5). Степень таксономической общности фаун между отдельными регионами в пределах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана представлена в табл. 6.

Количественное распределение. АК и АД делят Австрало-Новозеландский сектор Южного океана на три разных не только географических, но и экологических региона: нотальную зону, Низко- и Высокоантарктическую подзоны. Каждый из них характеризуется, помимо качественных фаунистических особенностей (видовой набор, экологическая и биогеографическая структуры таксоцены) специфическими количественными показателями, подверженными широтной изменчивости. В пределах каждой из них снижение значений общей численности, плотности популяций и биомассы таксоцены в целом в сторону высоких широт выражено слабо или вообще не проявляется, но при сопоставлении суммарных показателей для этих регионов в целом различия очевидны (см. табл. 4).

Индексы видового сходства остракод между Субтропической зоной (от 30° ю.ш. до Субтропической конвергенции) (1), Субантарктической зоной (2), Низкоантарктической подзоной (3), Высокоантарктической подзоной (4) и в целом Антарктической зоной (5) (А — по Жаккару, Б — по Сьёренсену)

Table 6

Indices of similarity for ostracod species composition in the Subtropical zone (from 30°S to the Subtropical Convergence) (1), Subantarctic zone (2), Low-Antarctic subzone (3), High-Antarctic subzone (4), and the whole Antarctic zone (5) (A — Jaccard index, B — on Sorensen index)

А	1	2	3	4	5	Б	1	2	3	4	5
1	1	0,39	0,23	0,14	0,13	1	1	0,72	0,44	0,28	0,26
2	0,39	1	0,32	0,22	0,30	2	0,72	1	0,64	0,44	0,61
3	0,23	0,32	1	0,36	0,51	3	0,44	0,64	1	0,72	0,84
4	0,14	0,22	0,36	1	0,39	4	0,28	0,44	0,72	1	0,79
5	0,13	0,30	0,51	0,39	1	5	0,26	0,61	0,84	0,79	1

Наблюдается закономерная смена доминирующих видов с возрастанием широты по схеме: широко распространённые + нотальные → широко распространённые + антарктические → антарктические.

Количественные показатели фауны пелагических остракод нотально-антарктических вод выше показателей фауны бореально-арктического региона.

Выводы

Фауна остракод всего Австрало-Новозеландского сектора Южного океана включает 66 видов, принадлежащих к 35 родам, 4 подсемействам и 2 семействам. Она по числу видов богаче соответствующих фаун атлантического и индоокеанского секторов, но несколько уступает фауне тихоокеанского сектора.

Фауна остракод Субантарктической зоны состоит преимущественно из аллохтонных остракод, характеризуется чрезвычайно малой степенью эндемизма, не имеет биогеографического ранга и является переходной зоной между Антарктической и Тропической областями.

С изменением широты изменяются объём, состав, структура, показатели обилия и набор доминирующих видов фауны пелагических остракод. От Субтропической конвергенции к берегам Антарктиды число видов, их плотность популяций и биомасса убывают, тепловодный облик фауны меняется на холодноводный, доля автохтонных остракод и степень эндемизма возрастают. Наблюдается закономерная смена доминирующих видов остракод в условиях нотальных, низко- и высокоантарктических вод соответственно по схеме: широко распространённые + нотальные → широко распространённые + антарктические → антарктические.

Количественные показатели фауны пелагических остракод нотально-антарктических вод выше показателей фауны бореально-арктического региона.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов ДВО-1 № 09-1-П23 и 09-1-П15-03.

Список литературы

Арсеньев В.С., Леонтьев В.В., Панфилова С.Г., Сапожников В.В. Гидрология и гидрохимия Австрало-Новозеландского района Южного океана // Тр. ИОАН СССР. — 1978. — Т. 112. — С. 9–29.

Башманов А.Г., Чавтур В.Г. Состав и распределение пелагических остракод (Ostracoda: Miodosora) в Северном Ледовитом океане // Биол. моря. — 2009. — Т. 35, № 5. — С. 315–328.

Беклемишев К.В. Экология и биогеография пелагиали : монография. — М. : Наука, 1969. — 291 с.

Воронина Н.М. Экосистемы пелагиали Южного океана : монография. — М. : Наука, 1984. — 206 с.

- Крук Н.В., Чавтур В.Г.** История изучения пелагических остракод Южного океана // Гидробиол. журн. — 2003. — Т. 39, № 1. — С. 105–116.
- Маздыган Е.Р.** Состав, структура и распределение фауны пелагических остракод (Ostracoda-Myodocora) в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ИБМ ДВО РАН, 2012. — 24 с.
- Маздыган Е.Р., Чавтур В.Г.** Состав и распределение пелагических остракод (Ostracoda:Myodocora) в водах Антарктики, прилегающих к морю Дюрвиля // Биол. моря. — 2011. — Т. 37, № 4. — С. 254–261.
- Несис К.Н.** Краткий очерк зоогеографии пелагиали Австрало-Новозеландского района (по головоногим моллюскам) // Тр. ИОАН СССР. — 1979. — Т. 106. — С. 125–139.
- Чавтур В.Г.** Историко-библиографический обзор и анализ изучения современных остракод — миодокоп Мирового океана. — Владивосток : ДВО АН СССР, 1991а. — Ч. 1. — 268 с.
- Чавтур В.Г.** Историко-библиографический обзор и анализ изучения современных остракод — миодокоп Мирового океана. — Владивосток : ДВО АН СССР, 1991б. — Ч. 2. — 460 с.
- Чавтур В.Г.** Состав, структура и распределение донной и пелагической фаун остракод надотряда Myodocora умеренных и холодных вод Северного полушария / ДВО РАН. — Владивосток, 1992. — 155 с. — Деп. в ВИНТИ, № 3016-V92.
- Чавтур В.Г., Крук Н.В.** Вертикальное распределение пелагических остракод (Ostracoda, Halosyringidae) в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана // Биол. моря. — 2003а. — Т. 29, № 2. — С. 106–114.
- Чавтур В.Г., Крук Н.В.** Широтное распределение пелагических остракод (Ostracoda, Halosyringidae) в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана // Биол. моря. — 2003б. — Т. 29, № 3. — С. 166–172.
- Чавтур В.Г., Маздыган Е.Р.** Состав и распределение пелагических остракод (Ostracoda: Myodocora) в морях Сомова, Росса и прилегающих водах Южного океана // Биол. моря. — 2011. — Т. 37, № 3. — С. 157–167.
- Чавтур В.Г., Стовбун Г.Г.** Пелагические остракоды рода *Discoconchoecia* (Ostracoda, Halosyringidae) северной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 136. — С. 215–235.
- Численко Л.Л.** Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме их тела : монография. — Л. : Наука, 1964. — 105 с.
- Benassi G., Ferrari I., Gentile G. et al.** Planktonic Ostracoda in the Southern Ocean and in the Ross Sea: 1989–1990 campaign. Oceanographic Campaign, 1989–1990. Pt 2. — Genova, 1992a. — 507 p.
- Benassi G., Naldi M., McKenzie K.G.** Preliminary research on species distribution of planktonic ostracods (Halosyringidae) in the Ross Sea, Antarctica // J. Crust. Biol. — 1992b. — Vol. 12, № 1. — P. 68–78.

Поступила в редакцию 25.12.13 г.