

МАЗДЫГАН Екатерина Романовна

**СОСТАВ, СТРУКТУРА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
ФАУНЫ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ОСТРАКОД  
(OSTRACODA - MYODOCORA) В АВСТРАЛО-  
НОВОЗЕЛАНДСКОМ СЕКТОРЕ ЮЖНОГО ОКЕАНА**

03.02.10. - гидробиология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Владивосток

2012

Работа выполнена в Лаборатории планктонологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии моря им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения РАН (ИБМ ДВО РАН)

Научный руководитель Чавтур Владимир Григорьевич,  
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: Чучукало Валерий Иванович,  
доктор биологических наук, старший научный  
сотрудник, ТИНРО-центр, заведующий  
лабораторией

Латыпов Юрий Яковлевич,  
доктор биологических наук, старший научный  
сотрудник, ИБМ ДВО РАН, ведущий научный  
сотрудник

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Зоологический институт РАН  
(ЗИН РАН)

Защита состоится « 27 » декабря 2012 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 005.008.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН по адресу: 690059, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17, факс (4232) 2310900. Электронный адрес: [inmarbio@mail.primorye.ru](mailto:inmarbio@mail.primorye.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии моря им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения РАН

Автореферат разослан «\_\_\_» ноября 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

кандидат биологических наук



Костина Е.Е.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Учеными многих стран уделяется повышенное внимание глобальным климатическим изменениям на нашей планете, которые особенно проявляются в её полярных и субполярных районах. Эти изменения не могут не отражаться на состоянии их населения, поскольку процессы, связанные с потеплением, ведут к нарушению стабильности и сбалансированности экосистем. Если в этом аспекте работы по осуществлению гидробиологического мониторинга в Арктическом бассейне уже широко проводятся, то в водах Антарктики и Субантарктики они только набирают размах. Это прежде всего объясняется географической удаленностью шестого континента, суровостью его ледовых условий и повышенной сложностью навигации в этих водах. Тем не менее, научные суда под флагами многих стран планомерно проводят гидробиологические наблюдения в южных полярных водах. Россия начала работы здесь ещё в середине 50-х годов прошлого столетия. Экспедициями собран обширный материал по пелагическим остракодам, выбранным в качестве объекта наших исследований. Поскольку они относятся к группе «океанического» планктона и обитают во всём диапазоне широт и глубин, то могут служить биологическими индикаторами структуры и динамики вод, а также экологического их состояния. Но прежде, чем использовать пелагические остракоды в качестве «экологического инструмента» в тестировании состояния среды, необходимо выявить состав и пространственную организацию их фауны в Антарктическом бассейне.

В качестве полигона нами выбран Австрало-Новозеландский сектор Южного океана. Выбор был обусловлен лучшим оснащением полученного из этих вод материала экологическими данными, сбором проб в ранее не изученных в отношении остракод морях Сомова и Дюрвиля. Важным обстоятельством в определении темы наших исследований было и то, что имеющийся в распоряжении материал был получен экспедициями в период, когда процессы, связанные с глобальным потеплением планеты, не были ещё столь выражены в Антарктике. Таким образом, результаты изучения этого материала могут служить в какой-то мере «точкой отсчета» при проведении гидробиологического мониторинга этих вод.

**Цель и задачи исследований.** Цель работы: дать целостное представление о фауне пелагических остракод и её пространственной организации в субантарктических и антарктических водах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: 1) Изучить состав и структуру фауны пелагических остракод подкласса *Myodocora* в антарктических морях и провести таксономическую ревизию видов трибы *Metaconchoecini* из океанических районов Австрало-Новозеландского сектора Южного океана. 2) Изучить характер их широтного и вертикального качественного и количественного распределения в этих водах. 3) Выявить виды-индикаторы вод разных структур и определить глубину проникновения тепловодной и холодноводной фауны остракод соответственно в пределы высоких и низких широт исследуемого района. 4) Определить пространственные границы Субантарктической и Антарктической зон на примере пелагических остракод в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана.

**Научная новизна.** Впервые проведены обобщение и анализ оригинальных и литературных сведений о пелагических остракодах и дано целостное представление о составе, структуре и распределении их фауны в нотальных и антарктических водах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана. Впервые изучен видовой состав и характер распределения фауны этих остракод в море Сомова и в районах, прилегающих к морю Дюрвиля. Построена современная определительная таблица (с учётом таксономических ревизий последних лет: Chavtur, Stovbun, 2003; Chavtur, Angel, 2011) таксонов надвидового ранга для пелагических остракод Южного океана. Установлен фаунистический объём и выявлены особенности пространственной организации, широтного и вертикального распределения остракод в условиях экологического разнообразия в пределах исследуемого района и проведено сопоставление с фаунами соответствующих широт в Северном полушарии. Выявлены закономерности смены доминирующих видов остракод в широтном и вертикальном

аспектах во всем диапазоне широт исследуемого района. Определены границы проникновения холодноводных остракод на север, а тепловодных – на юг. Установлен факт пространственной разобщенности массовых видов остракод в пределах Антарктической зоны. Построена биогеографическая схема районирования эпи- и мезопелагиали Австрало-Новозеландского сектора Южного океана и выявлено сходство пространственного положения её границ с границами полярного и субполярного океанологических фронтов.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Исследования проведены на материалах, собранных в 50-80-х гг. прошлого столетия, когда потепление в Антарктическом бассейне ещё не было столь выражено, поэтому данные пространственных пределов встречаемости и количественных показателей обилия пелагических остракод, полученные нами для этого периода и этого района, могут быть отправными при сопоставлении с данными сегодняшнего дня, для выявления изменений, связанных с глобальными климатическими перестройками. В связи с этим, данные исследования широтной глубины проникновения тепловодных остракод в пределы Антарктической зоны и холодноводной – в Тропическую с учётом показателей их обилия, могут служить экологическим «инструментом» для тестирования климатических изменений в рассматриваемом регионе Южного океана и прилегающих к нему водах. Разработанная и построенная современная определительная таблица (с учетом таксономических ревизий последних лет) таксонов надвидового ранга для пелагических остракод всего Южного океана, безусловно будет иметь пригодность при идентификации этой систематической группы. Результаты изучения пространственной организации и особенностей распределения пелагических остракод в условиях экологической разнородности районов Субантарктики и Антарктики могут быть включены отдельным теоретическим разделом в курс «Частной гидробиологии».

**Личное участие автора.** Автор работы обработала материалы д/э «Обь» (1956 г.), НИС «Ак. Курчатова» - 1971 г., НПС «Пр. Дерюгин» (1980 г.), НПС «М. Тихий» (1981 г.), НПС «М. Юнона» (1981г.), НПС «М. Юнона» (1983 г.), НИС «Д. Менделеев» (1989 г.), самостоятельно выполнила статистическую и графическую обработку фактических материалов, их анализ, обобщение и сопоставление с имеющими литературными данными.

**Апробация работы.** Отдельные результаты работы были представлены на конференциях: Всероссийская конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 125-летию со дня рождения И.И. Месяцева (Федеральное агентство по рыболовству, ФГУП Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича. Россия, Мурманск, 20-22 октября 2010), XIII Всероссийская молодёжная школа-конференция по актуальным проблемам химии и биологии (ТИБОХ ДВО РАН. Россия, Владивосток, 7-14 сентября 2010), Вторая Всероссийская научная молодёжная конференция-школа «Проблемы экологии морского шельфа» (ДВФУ, Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология», ТИНРО-центр, ИБМ им. Жирмунского ДВО РАН, Россия, Владивосток, 5-11 сентября 2011), а также на годичных научных конференциях Института биологии моря (Владивосток, ИБМ ДВО РАН).

**Структура и объём диссертации.** Диссертация изложена на 290 страницах, состоит из введения, 9 глав, заключения, выводов и списка литературы, включает 36 таблиц, 77 рисунков и 15 приложений. Список литературы содержит 121 наименований источников, из которых 66 на иностранном языке.

**Благодарности.** Искреннюю благодарность за предоставленную возможность изучения материалов выражаю д.б.н. М.Е. Виноградову (ИО РАН), д.б.н. В.П. Шунтову, д.б.н. А.Ф. Волкову и д.б.н. В.И. Чучукало (ТИНРО-центр). Благодарна к.б.н. А.Г. Башманову за техническую помощь в оформлении рукописи. Глубоко признательна за консультации и помощь к.б.н. В.А. Паренскому. Особую признательность выражаю научному руководителю д.б.н. В.Г. Чавтуру за постоянную помощь, консультации и ценные советы в процессе исследований и при написании работы.

Работа выполнена в рамках плановой темы: Биоразнообразие Мирового океана в пространстве и времени (№01200904863).

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ И СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ОСТРАКОД В РАЙОНЕ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Подробно рассмотрена история исследования фауны пелагических остракод п/кл *Myodocora* в водах субантарктической и антарктической структур в пределах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана с конца XIX века по настоящее время. На основе литературных сведений дан анализ состояния этой фауны. Глава снабжена табличным и иллюстративным материалами.

**ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВСТРАЛО-НОВОЗЕЛАНДСКОГО РАЙОНА АНТАРКТИКИ**

Район исследований расположен к югу от Субтропической конвергенции (СТК) (примерно 44-45° ю.ш.) между меридианами 110° в.д. и 150° з.д. В главе приведены литературные сведения о рельефе дна, климате, структуре и динамике водных масс, ледовом режиме и гидрологическом районировании Южного океана в целом и района исследований как его составной части. Подробно описана гидрологическая обстановка Австрало-Новозеландского сектора по результатам 16 рейса НИС «Ак. Менделеев», планктические пробы которого составляют основу настоящей работы. Текстовая часть раздела включает значительное число поясняющих иллюстраций.

**ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалом для работы послужили сборы научных и научно-поисковых экспедиций Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН) и Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО-центра) (табл.1).

Таблица 1

Материалы, положенные в основу работы

Экспедиция	Год	Количество		Максимальная глубина лова, м	Орудие лова	Материал идентифицирован
		станций	проб			
д/э «Обь»	1956	4	6	3700	К-100	автор
НИС «Ак. Менделеев»	1976	36	202	1500	БСД, ДЖОМ	Чавтур, Крук, 2003а, б; автор
НПС «Пр. Дерюгин»	1980	28	43	500	БСД	автор
НПС «М. Тихий»	1981	111	216	2480	БСД	автор
НПС «М. Юнона»	1981	40	59	500	БСД	автор
НПС «М. Юнона»	1983	21	31	532	БСД	автор
Всего		240	557			

Примечание. К-100 – коническая сеть с входным отверстием 1 м<sup>2</sup>, БСД – сеть Джели с входным отверстием 0.1 м<sup>2</sup>, ДЖОМ – океаническая модель сети Джели с площадью входа 0.5 м<sup>2</sup>.

Лов планктона выполнен по стандартным горизонтам, принятым в этих институтах на акватории, расположенной к югу от Австралии и Новой Зеландии в основном между 120 и 180° в.д. (рис.1).

Дополнительно к основному материалу был изучен и использован в качестве сравнения материал экспедиций НИС «Ак. Курчатов» (11 рейс) и «Ак. Менделеев» (43 рейс) из атлантического сектора (252 пробы и 43 станций). Наконец, в работе при обобщении и анализе данных использованы все имеющиеся литературные сведения по остракодам рассматриваемого района. Необходимо указать, что материалы «Ак. Менделеев» (16 рейс) уже были ранее изучены (см. табл.1). Однако повторные расчеты плотности и биомассы остракод в пробах выявили досадные погрешности, допущенные прежде. Кроме того, в этих материалах была проведена ревизия видов, относящихся к трибе *Metacoenochocini*. В результате все основные положения, названных в табл.1 работ, были нами критически переработаны заново. В настоящей работе для Австрало-Новозеландского сектора Южного океана приняты следующие границы: на юге – берега Антарктиды, на севере – СТК (примерно 44-45° ю.ш.), на востоке и западе – соответственно меридианы по 110° в.д. и 150° з.д. Из морей, входящих в этот сектор, лишь море Росса имеет ясную (естественную) границу, проходящую по прямой между мысом

Адер и восточной оконечностью Земли Мэри Бэрд. Северные границы морей Сомова и Дюрвиля в литературе чётко нигде не оговариваются, поэтому мы вынуждены были в настоящей работе провести их сами (Чавтур, Маздыган, 2011; Маздыган, Чавтур, 2011).

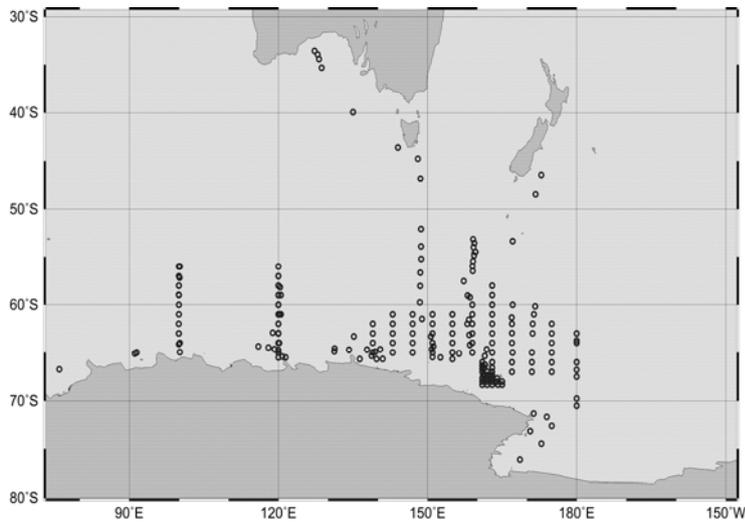


Рис.1. Карта района исследований и положение станций сбора материала, изученного в настоящей работе (суммарно для всех экспедиций).

образом, связано с тем, что эта работа построена по материалам того же рейса (16 рейс НИС «Ак. Менделеев»), что и наша (рис.2).

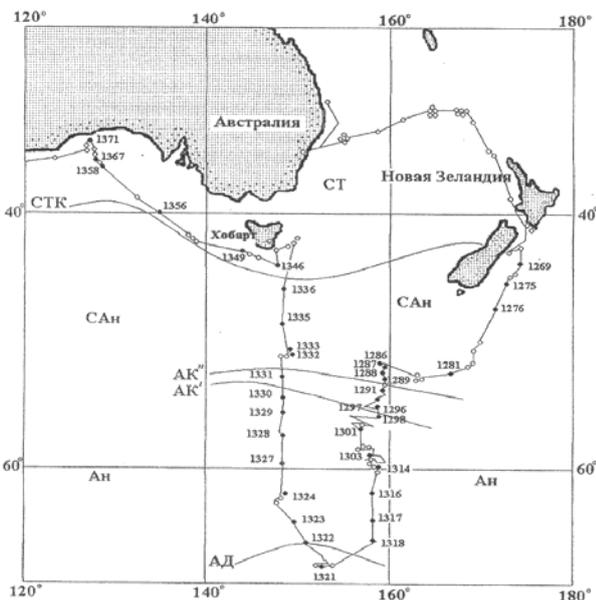


Рис.2. Карта района исследования НИС «Ак. Менделеев», 1976 г (по: Чавтур, Крук, 2003).

Примечание. СТ – Субтропики, САН – Субантарктика, Ан – Антарктика, СТК – Субтропическая конвергенция, АК – Антарктическая конвергенция, АД – Антарктическая дивергенция.

Биомасса остракод рассчитана с помощью номограмм Л.Л. Численко (1964). Терминология зональности пелагиали приведена по М.Е. Виноградову (1968). Вычисления и построение графиков выполнены с помощью программы Microsoft Excel пакета MS Office. Карты создавались в программе Ocean Data View версии 3.2.3. Для сопоставления сходства и различия между фаунами различных районов использованы следующие индексы: индекс Жаккара  $K=c/(a+b)$  и индекс Сьёренсена  $K=2c/a+b$ , где  $a$  и  $b$  – число видов, обнаруженных в каждом из сравниваемых биоценозов,  $c$  – число общих для них видов. Расчёт зависимости концентрации видов (экз/1000м<sup>3</sup>) от связи температуры ( $T$ , °C) и глубины обитания ( $Gl$ , м) проводился (под руководством к.б.н. В.А. Паренского) с использованием пакета статистических программ Statistica 6.0, в программе оценки параметров нелинейных моделей. Подбор коэффициентов и результаты дисперсионного анализа выполнен по моделям:

$R=a*\exp(-(1/2)*((T-b)/c)^2)*((Gl/d)^e*\exp(1-(Gl/d)^e))^{f/e}$ , [1] – распределение по температуре нормальное;  $R=a*\exp(-(1/2)*((\log(T+1)-\log(b+1))/c)^2)*((Gl/d)^e*\exp(1-(Gl/d)^e))^{f/e}$ , [2] – распределение по температуре логарифмически нормальное.

Построение дендрограмм осуществлялся в программе «Statistica 6.0» (индекса Сьёренсена-Чекановского, способ построения кластера – полное сцепление). В построении циклограмм (для сравнения с нашими результатами, см. гл.5) биогеографической структуры фаун пелагических остракод бореальной части Тихого океана - использованы первичные данные В.Г. Чавтура (1977, 1992), бореальной Атлантики - М.В. Энжела и других (Angel, 1977, 1983; Angel, Fasham, 1975; Ellis, 1985) и Арктического бассейна – В.Г. Чавтура и А.Г. Башманова (2009). Для выявления характера изменения плотности остракод в широтном и вертикальном аспектах в море Росса и сопредельного к северу района, и построения соответствующих гистограмм использованы табличные материалы из публикаций итальянских авторов (Benassi et al., 1992b).

#### ГЛАВА 4. СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Фауна пелагических остракод Австрало-Новозеландского сектора Южного океана включает 66 видов, принадлежащих к 35 родам, четырем подсемействам и двум семействам (табл.2). В изученных нами материалах, идентифицировано 48 видов (в таблице отмечены как «х»), входящих в состав 29 родов, 4 подсемейств и 2 семейств. Из них 16 видов впервые указаны для этого района, а 3 установлены как новые для науки.

Таблица 2

Видовой состав фауны пелагических остракод в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана

№	Вид	Районы <sup>1</sup>				БХ	ЭХ
		1	2	3	4		
1	<i>Gigantocypris danae</i> Poulsen, 1962	+ <sup>2</sup>	+	-	-	Т-С6Т	Г
2	<i>G. muelleri</i> Skogsberg, 1920	+	X <sup>3</sup>	+	+	Ш	Г
3	<i>G. australis</i> Poulsen, 1962	+	+	-	-	Н	Г
4	<i>Macrocypridina poulseni</i> Martens, 1979	+	+	-	-	Т-С6Т	И
5	<i>Archiconchoecissa cucullata</i> (Brady 1902)	+	+X	-	-	Ш	Г
6	<i>Archiconchoecetta bidens</i> (Deevey, 1982)	-	-	-	+	Ан	Г
7	<i>Archiconchoecilla versicula</i> (Deevey, 1978)	+	-	-	-	Т-С6Т	Г
8	<i>Archiconchoecemma simula</i> (Deevey, 1982)	-	-	-	+X	Ан	Г
9	<i>Euconchoecia aculeata</i> (Scott, 1894)	+	-	-	-	Т	Э
10	<i>Fellia dispar</i> (Müller, 1906)	+	+	-	-	С6Т	Г
11	<i>F. cornuta</i> (Müller, 1906)	+	+	-	-	Т-С6Т	Г
12	<i>F. bicornis</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	Т-С6Т	Г
13	<i>Halocypria globosa</i> (Claus, 1874)	+X	+X	-	-	Ш	Г
14	<i>H. inflata</i> (Dana, 1849)	+X	+X	-	-	Т-С6Т	И
15	<i>Conchoecia magna</i> Claus, 1874	+X	+X	+	+	Т-С6Т	И
16	<i>C. subarcuata</i> Claus, 1890	+	-	-	-	Т-С6Т	И
17	<i>C. macrocheira</i> Müller, 1906	+	-	-	-	Т-С6Т	Г
18	<i>C. lophura lophura</i> Müller, 1906	+	+	-	-	Т-С6Т	Г
19	<i>C. hyalophyllum</i> Claus, 1890	+X	+	-	-	Т-С6Т	И
20	<i>C. parvidentata</i> Müller, 1906	+X	+X	+X	-	Т-С6Т	Г
21	<i>Paraconchoecia oblonga</i> Claus, 1890	+	-	-	-	Т-С6Т	И
22	<i>P. spinifera</i> Claus, 1891	+X	+X	+	-	Т-С6Т	И
23	<i>P. dentata</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	Т-С6Т	Г
24	<i>P. hirsuta</i> (Müller, 1906)	+	+	-	-	Т-С6Т	Г
25	<i>P. aequiseta</i> (Müller, 1906)	+	+	-	-	Т-С6Т	Г
26	<i>P. cophopyga</i> (Müller, 1906)	+	X	X	-	Ш	Г
27	<i>P. mamillata</i> (Müller, 1906)	+	+	X	-	Ш	Г
28	<i>Mikroconchoecia curta</i> (Lubbock, 1860)	+	X	-	-	Т-С6Т	И
29	<i>M. stigmatica</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	Т-С6Т	Г
30	<i>M. acuticosta</i> (Müller, 1906)	+	+X	-	-	Т-С6Т	И
31	<i>Orthoconchoecia striola</i> (Müller, 1906)	X	-	-	-	Т-С6Т	И
32	<i>Orthoconchoecia atlantica</i> (Lubbock, 1856)	+	-	-	-	Т-С6Т	И
33	<i>O. haddoni</i> (Brady, Norman, 1896)	+X	+X	-	-	Т-С6Т	И
34	<i>O. bispinosa</i> (Claus, 1890)	+	+	-	-	Т-С6Т	И
35	<i>O. secernenda</i> (Vavra, 1906)	+X	+	-	-	Т-С6Т	И

36	<i>O. species A</i>	-	-	X	-	?C6T	?И
37	<i>Conchoecissa ametra</i> (Müller, 1906)	+	+X	-	-	T-C6T	Г
38	<i>C. imbricata</i> (Brady, 1880)	+	+	+	+	T-C6T	И
39	<i>C. plinthina</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	T-C6T	Г
40	<i>C. symmetrica</i> (Müller, 1906)	+X	+X	+X	+	Ш	Г
41	<i>C. squamosa</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	T-C6T	Г
42	<i>Obtusoecia antarctica</i> (Müller, 1906)	+X	+	+X	X	H-AH	И
43	<i>Boroecia antipoda</i> (Müller, 1906)	X	X	+X	+X	AH	Г
44	<i>Mollicia tyloda</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	T-C6T	Г
45	<i>M. amblypostha</i> (Müller, 1906)	+	+X	-	-	Ш	Г
46	<i>Paramollicia major</i> (Müller, 1906)	+	+	+X	+X	Ш	Г
47	<i>P. plactolycos</i> (Müller, 1906)	+	+X	-	-	Ш	Г
48	<i>P. rhynechena</i> (Müller, 1906)	+X	+	-	-	T-C6T	Г
49	<i>P. eltaninae</i> (Deevey, 1978)	-	+	-	-	?H	Г
50	<i>Discoconchoecia elegans</i> (Sars, 1866)	+X	+X	+X	+X	Ш	Г
51	<i>D. discophora</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	T-C6T	Г
52	<i>Gaussicia gaussi</i> (Müller, 1908)	+	-	-	-	Ш	Г
53	<i>G. edentata</i> (Müller, 1906)	+	+	+	+	Ш	Г
54	<i>G. subedentata</i> (Gooday, 1976)	+	-	-	-	Ш	Г
55	<i>Conchoecetta acuminata</i> Claus, 1890	+	+	-	-	T-C6T	И
56	<i>Loricoecia loricata</i> (Claus, 1894)	+X	+X	-	-	Ш	Г
57	<i>L. ctenophora</i> (Müller, 1906)	+	+X	X	-	T-C6T	Г
58	<i>Porroecia porrecta</i> (Claus, 1890)	+	-	-	-	T-C6T	И
59	<i>P. spinirostris</i> (Claus, 1874)	+X	+X	-	-	T-C6T	И
60	<i>P. parthenoda</i> (Müller, 1906)	+X	-	-	-	T-C6T	Г
61	<i>Proceroecia procera</i> (Müller, 1894)	+	-	-	-	T-C6T	И
62	<i>P. macroprocera</i> (Angel, 1971)	+	+X	-	-	T-C6T	Г
63	<i>P. brachyaskos</i> (Müller, 1906)	X	+X	+X	+X	Ш	Г
64	<i>P. rivoltella</i> McKenzie, Benassi, 1994	-	-	-	+	?AH	?Г
65	<i>P. aff. vitjazi</i> (Rudjakov, 1962)	-	-	X	X	?AH	Г
66	<i>Conchoecilla chuni</i> (Müller, 1906)	+X	+X	+X	X	H	И
67	<i>C. daphnoides typica</i> Claus, 1890	+X	+	-	-	T-C6T	И
68	<i>Macroconchoecia caudata</i> (Müller, 1890)	+	-	-	-	T-C6T	Г
69	<i>M. reticulata</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	T-C6T	Г
70	<i>Alacia hettacra</i> (Müller, 1906)	-	+X	+X	+X	AH	И
71	<i>A. belgicae</i> (Müller, 1906)	-	+	+X	+X	AH	И
72	<i>A. valdivia</i> (Müller, 1906)	+	+X	+X	-	Ш	Г
73	<i>A. leptothrix</i> (Müller, 1906)	+	+	-	-	T	Г
74	<i>Pseudoconchoecia serrulata</i> (Claus, 1874)	+	+X	+X	+X	Ш	И
75	<i>P. concentrica</i> (Müller, 1906)	+	+	-	-	T-C6T	И
76	<i>Metaconchoecia skogsbergi</i> (Iles, 1953)	+X	+X	+X	+X	Ш	Г
77	<i>M. australis</i> (Gooday, 1981)	-	X	X	X	H	И
78	<i>M. rotundata</i> (Müller, 1890)	+	+	+	-	T-C6T	И
79	<i>M. species A</i>	-	X	X	X	?H	Г
80	<i>M. species B</i>	-	-	X	-	?H	?
81	<i>Rotundoecia teretivalvata</i> (Iles, 1953)	+X	+	+	-	Ш	И
82	<i>Muellerocia macromma</i> (Müller, 1906)	+	+	+	-	T-C6T	Г
83	<i>M. glandulosa</i> (Müller, 1906)	?X	?X	X	-	Ш	Г
84	<i>Vityazoecia lunata</i> (Deevey, 1978)	-	+	+	-	H-AH	Г
85	<i>V. cf. goodayi</i> (Chavtur, 1987)	?X	?X	?X	X	Ш	Г
86	<i>Krytoecia kyrtophora</i> (Müller, 1906)	+	-	-	-	T-C6T	И
87	<i>Clausoecia pusilla</i> (Müller, 1906)	+	+	-	-	T-C6T	Г
88	<i>Austrinoecia isocheira</i> (Müller, 1906)	-	X	+X	+X	AH	И
89	<i>Deeveyocia arcuata</i> (Deevey, 1978)	-	+	+	+	Ш	Г
90	<i>Nasoecia nasotuberculata</i> (Müller, 1906)	+X	+X	-	-	Ш	Г
Итого видов		76	62	34	24		

Примечание. <sup>1</sup> – 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); <sup>2</sup> – литературные данные; <sup>3</sup> – оригинальные данные; БХ – биогеографическая характеристика видов: Т – тропический, Сб – субтропический, Т-СбТ – тропическо-субтропический, Н – нотальный, Ан – антарктический, Н-Ан – нотально-антарктический, Ш – широкораспространённый; ЭХ – экологическая характеристика видов: И – интерзональный, Г – глубоководный, Э – эпипелагический.

Кроме того, в дополнительных материалах, полученных в 11-м рейсе НИС «Ак. Курчатов» и 43-м рейсе НИС «Ак. Менделеев» из атлантического сектора Антарктики и Субантарктики обнаружено 24 вида, из них 8 впервые отмечены для этих вод.

В главе приведён аннотированный список и карты обнаружения изученных видов. Определительные таблицы построены (с учетом последних ревизий: Chavtur, Stovbun, 2003; Chavtur, Angel, 2011) для всего Южного океана и даны только для надвидовых таксонов, поскольку в видовом отношении фауна пелагических остракод изучена не полно.

## ГЛАВА 5. ШИРОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Акватория Австрало-Новозеландского сектора Южного океана включает воды субантарктической и антарктической структур, 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.

**5.1. Нотальная (Субантарктическая) зона.** 5.1.1. *Качественное распределение.* Население пелагических остракод умеренно-холодноводной зоны исследуемого района, простирающейся между СТК и Антарктической конвергенцией (АК) (рис.2), представлено 62 видами (табл.2) и наполовину (55%) состоит из аллохтонных видов (Т,СбТ, Т-СбТ и Ан), привнесенных из теплых и холодных районов, и более, чем на треть (34%) из широкораспространённых видов (Ш) (рис.3А). Доля нотальных (Н) и нотально-антарктических остракод (Н-Ан) составляет немногим более 10% (11,2%).

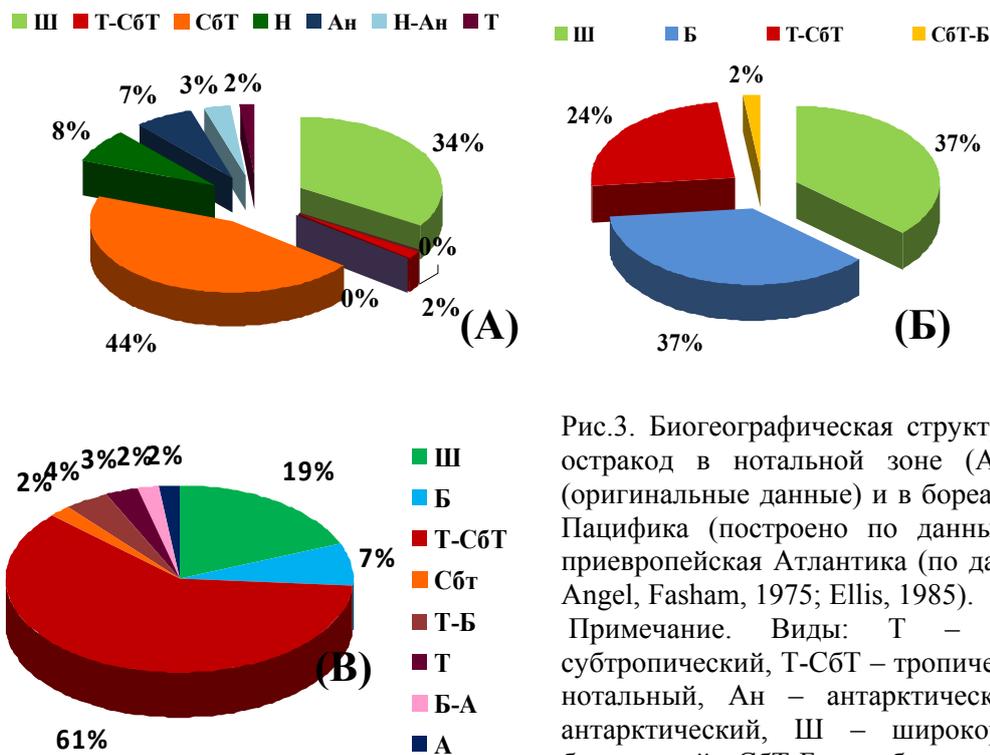


Рис.3. Биогеографическая структура фауны пелагических остракод в нотальной зоне (А) исследуемого района (оригинальные данные) и в бореальной зоне: Б – северная Пацифика (построено по данным Чавтура, 1992), В – приевропейская Атлантика (по данным Angel, 1977, 1983; Angel, Fasham, 1975; Ellis, 1985).

Примечание. Виды: Т – тропический, СбТ – субтропический, Т-СбТ – тропическо-субтропический, Н – нотальный, Ан – антарктический, Н-Ан – нотально-антарктический, Ш – широкораспространённый, Б – бореальный, СбТ-Б – субтропическо-бореальный, Т-Б – тропическо-бореальный, Б-А – бореально-арктический, А – арктический.

С изменением широты меняется состав и биогеографический облик фауны остракод. Если у её северных границ (примерно 44-45° ю.ш.) насчитывается порядка 60 видов, то у южных (54-55° ю.ш.) – уже менее 50. В районе низких широт этой зоны фауна остракод на половину состоит из тепловодных элементов и лишь 16% приходится на долю умеренно-холодноводных и холодноводных видов. Тогда как в водах высоких широт этой зоны те и другие соответственно составляют уже 35 и 21%. В последнем случае лидерами по числу видов являются широкораспространённые виды (44%). Из этого следует, что при продвижении от северных пределов Субантарктики к Антарктике наблюдается не только обеднение фауны, но и снижение роли в таксоценое остракод тепловодного комплекса и, напротив, увеличение влияния холодноводных видов. Ранее (Чавтур, Крук, 2003а) уже высказывалось мнение об отсутствии биогеографической индивидуальности фауны остракод нотальной зоны. Настоящие исследования подтверждают это. Поскольку, к типично субантарктическим видам с полной уверенностью можно отнести лишь 3 вида: *S. chuni*, *M. australis*, *G. australis*, то говорить о какой-либо специфичности населения остракод этого региона не приходится. По-сути, нотальные воды на примере пелагических остракод являются переходной зоной или экотонном между Антарктической и Тропической областями и, строго говоря, не имеют биогеографического ранга.

При сопоставлении полученных данных с литературными данными для фауны остракод умеренных широт Северного полушария, проявляется определённое сходство в структуре их фаун, причём в большей степени в сравнении с атлантической, чем с тихоокеанской бореальными (рис.3). Это, по-видимому, объясняется бóльшим поступлением тепла в Субантарктику и северную Атлантику из районов низких широт. Это особенно проявляется на содержании в фаунах аллохтонного комплекса и доли умеренно-холодноводных (бореальных и нотальных) остракод (рис.4).

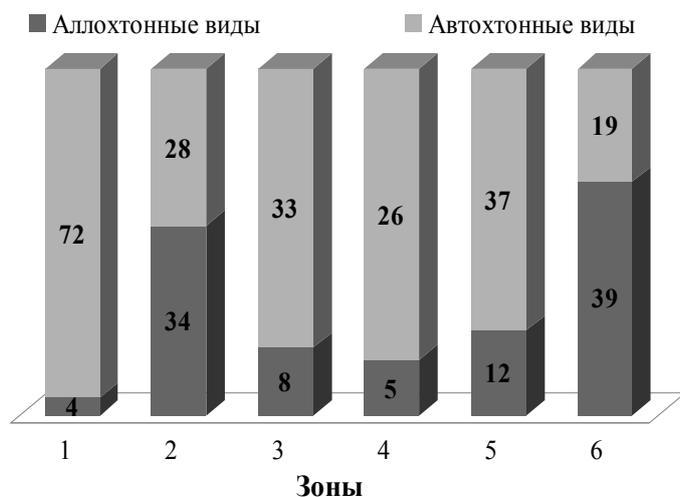


Рис.4. Соотношение автохтонных и аллохтонных видов в составе фауны пелагических остракод (без учёта широкораспространённых).

Примечание. 1 - Субтропическая зона (от 30° ю.ш. до Субтропической конвергенции), 2 - нотальная зона, 3- западная Пацифика, 4 - восточная Пацифика, 5- западная и восточная Пацифика, 6 - восточная Атлантика (1, 2 - построены по литературным и оригинальным данным; 3-5 - по данным Чавтура, 1992 и 6 - по литературным данным и данным Чавтура, 1992).

Степень эндемизма в пределах вод субантарктической структуры рассматриваемого района мала и составляет всего 8% от всего таксона (и это с учетом видов, встреченных единично и только в этой зоне!). 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). Сходство фаун различных районов Мирового океана с Субантарктикой проиллюстрировано на дендрограмме (рис.5).

5.1.2. *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 численность их в толще 0-1000 м под 1 м<sup>2</sup> составляет 1179-1505 экз., а в южной – 779-1300 экз (табл.3). Такая же картина наблюдается в умеренных водах атлантического сектора (наши данные: НИС «Ак. Курчатова» - 11 рейс, 1971 г.), где в северном и южном районах численность соответственно равна 970-1490 и 1180-1337 экз.

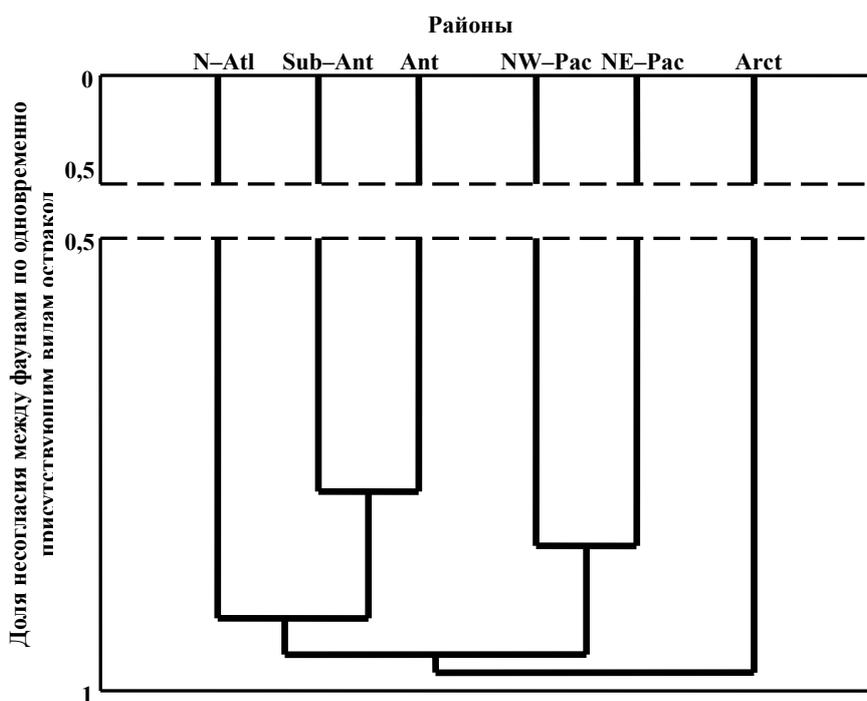


Рис.5. Дендрограмма сходства между фаунами исследованных районов по одновременно присутствующим видам (способ построения: полное сцепление; мера сходства: доля несогласия). Примечание. N-Atl – северная Атлантика, Arct – Арктика, NE-Pac – приамериканская северная Пацифика, NW-Pac – приазиатская северная Пацифика, Ant – Антарктика, Sub-Ant – Нотальная зона.

Если сравнивать эти показатели с данными для умеренных вод северо-западной части Тихого океана (данные В.Г. Чавтура: НИС «Витязь» - 39 рейс, 1966 г.),

то они почти сопоставимы, хотя для последнего они несколько больше (1700-2403 экз.). В пределах нотальной зоны лишь 4 вида относятся к массовым, из которых лидером является *D. elegans*. Три других: *O. antarctica*, *C. chuni* и *P. serrulata* также обычны в планктоне этих вод, но значительно уступают первому по численности. Тот же набор доминирующих видов выявлен нами и в нотальной зоне атлантического сектора (материалы НИС «Курчатов», 11 рейс). Наибольшие скопления остракод наблюдаются в верхнем 500-метровом слое, глубже количественные показатели очень малы (табл.3).

Таблица 3

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

	Плотность, экз/1000 м <sup>3</sup>			Биомасса, мг/1000 м <sup>3</sup>		
	В-Ан	Н-Ан	АК+СбАн	В-Ан	Н-Ан	АК+СбАн
I полигон (ст. 1275-1318)						
∑ 0-500 м	-	6950	29308	-	4532	13709
∑ 0-1000 м	-	7161	30214	-	4910	14285
∑ 0-1500 м	-	7304	30360	-	5025	14527
II полигон (ст. 1321-1336)						
∑ 0-500 м	2880	14508	25320	1702	6635	10212
∑ 0-1000 м	3094	14621	25495	1853	6988	10424
∑ 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; положение полигонов и станций см. на рис. 2.

**5.2. Низкоантарктическая подзона.** 5.2.1. *Качественное распределение.* Акватория, расположенная южнее АК (примерно 54-55°ю.ш.) и простирающаяся до АД (64-65°ю.ш.) (рис.2), занята уже водами антарктической структуры, температура которых заметно ниже субантарктических вод. Населяющая эту подзону фауна остракод беднее нотальной и насчитывает всего 34 вида (табл.2). 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. Если в Субантарктике лидирующее положение по числу видов в фауне остракод имеет тепловодный комплекс видов (48%), то в Низкоантарктической первенство принадлежит группе широко распространенных

остракод (44%), а доля тепловодных видов (Т- СбТ, СбТ) составляет почти четвертую часть (23,5%) от всего таксоцена. Как и в умеренных широтах (но в меньшей степени), здесь комплекс аллохтонных остракод включает значительное число видов (35%). В этой подзоне роль холодноводных видов (Ан, Н-Ан) возрастает (до 20,7%), а с учетом проникающих сюда на глубинах умеренно-холодноводных остракод, этот комплекс составляет уже более 30% (32,5%). В широтном аспекте фаунистический состав этой подзоны почти однородный во всех её частях и не содержит эндемичных видов.

Район, соответствующий Низкоантарктической подзоне в Северном полушарии, по широтам примерно приходится на северные моря России, район островов Шпицберген и северную часть Гренландского моря. Поскольку пелагические остракоды принадлежат по типу к группе «океанического» планктона, то мелководные шельфовые северные моря России, не входят в состав их ареала (Чавтур, 1978, 1992; Башманов, Чавтур, 2009). Что же касается Гренландского моря, то его гидрорежим, а отсюда и состав обитающих здесь видов остракод, такие же как в высокой Арктике (Чавтур, 1992; Башманов, Чавтур, 2009). Из этого следует, что аналога низкоантарктической фауны остракод в Северном полушарии нет.

**5.2.2. Количественное распределение.** С продвижением к югу значения плотности остракод несколько уменьшаются. Так, в северной части подзоны у АК численность их под 1 м<sup>2</sup> в толще 0-1000 м была 1110 экз. (ст.1329), тогда как у АД – 595 экз. (ст.1323) (табл.3). Эти различия не велики и количество используемых для анализа станций также малое. Поэтому говорить о снижении количественных показателей остракод с увеличением широты преждевременно. Как и в нотальной зоне, здесь самым массовым видом среди пелагических остракод также является *D. elegans*, на этом сходство заканчивается. Следующими по степени значимости являются *A. hettacra* и *B. antipoda*. Причём роль трёх последних в северной и южной частях Низкоантарктической подзоны различная. Так, у АК после *D. elegans* второе место по массовости принадлежит *A. hettacra*. У южной границы подзоны лидером по численности является уже *A. hettacra*, а следующим по значимости - *B. antipoda*. Такая же картина была получена нами при расчете первичных данных из работы Г. Бенасси и др. (Benassi et al., 1992b). В целом же для всей подзоны наиболее массовым остается *D. elegans*, а за ним следует *A. hettacra*. Суммарные величины плотности и биомассы по горизонтам (табл.3) для слоёв 0-500, 0-1000 и 0-1500 м меньше, чем в нотальной зоне.

**5.3. Высокоантарктическая подзона.** **5.3.1. Качественное распределение.** Условия обитания в водах, простирающихся к югу от АД к берегам Антарктиды (рис.2), ещё более 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 широкораспространённых (Ш) (41,7%) остракод (рис.6). Примерно такое же соотношение широкораспространённых и холодноводных видов наблюдается и в центральной Арктике.

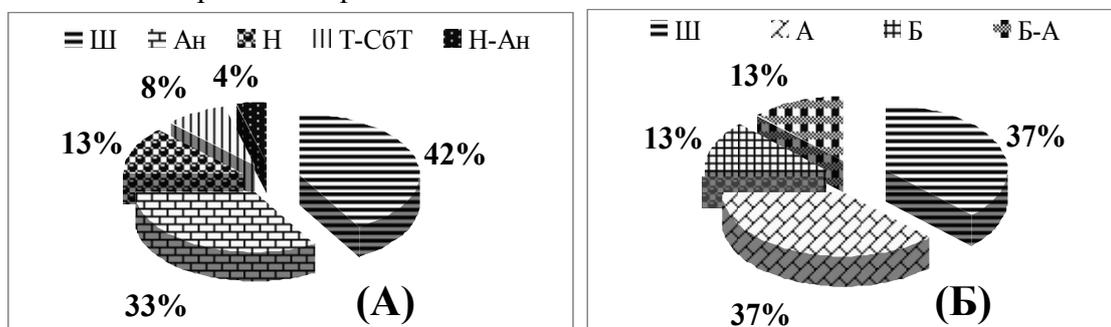


Рис.6. Биогеографическая структура фауны пелагических остракод в Высокоантарктической подзоне исследуемого района (А) (оригинальные данные) и в центральной Арктике (Б) (Высокоарктической подзоне; построено по данным: Башманов, Чавтур, 2009).

Примечание. Виды: Т-СбТ – тропическо-субтропический, Н – нотальный, Ан – антарктический, Н-Ан – нотально-антарктический, Ш – широкораспространённый, Б - бореальный, А – арктический, Б-А – бореально-арктический.

Самыми обычными остракодами в этой подзоне, как и в Низкоантарктической, являются *A. hettacra* и *A. isocheira*, однако количественные их показатели (численность, плотность и биомасса) здесь меньше и в сторону Антарктиды они снижаются. Наиболее характерным видом самых холодных вод нашей планеты является *A. belgicae* (эндем этого района), численность которого к югу возрастает. Фауна остракодов 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 видов на фоне замещения одних на другие. Доля эндемичных видов, отмеченных южнее АД составляет немногим более 30%. В антарктических водах видовое богатство остракодов в 4,5 раза больше, чем в арктических (соответственно 37 и 8 видов). Однако если сравнивать таксоцены, отмеченные южнее 75° в Антарктике и у Северного полюса, то по числу видов они равные (содержат по 8 видов). Соотношение в них и аллохтонных и автохтонных видов равное (рис.6). Близкое и содержание эндемичных остракодов (соответственно 33 и 37%).

5.3.2. *Количественное распределение.* Высокоантарктическая подзона характеризуется не только значительным обеднением фауны остракодов, но и наименьшими количественными показателями по сравнению с районами, расположенными к северу от АД (табл.3).

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

Численность остракодов под 1 м<sup>2</sup> в толще 0-1000 м в Высокоантарктической подзоне примерно сопоставима или несколько меньше, чем в Низкоантарктической. По нашим данным (НИС «Ак. Менделеев», ст.1321) в верхнем 1000-метровом слое отмечено 750 экз., а учитывая информацию Г. Бенасси и др. (Venassi et al., 1992) – 160-1148 экз. или в среднем – 485 экз. Если по этому показателю сравнивать Высокоантарктическую подзону с аналогичной в Северном полушарии – Высокоарктической подзоной, то в последней его значения уступают, составляя 21-684 экз. или в среднем 169 экз. (данные В.Г. Чавтура: материалы 37 станций дрейфующих станций «Северный полюс» - 2, 3, 4, 5, 16; 1954-1957 гг.). Суммарные величины плотности и биомассы по горизонтам (табл.3) наименьшие в сравнении с Низкоантарктическим и нотальным районами.

**5.4. Антарктическая зона (в целом).** 5.4.1. *Качественное распределение.* Общее число видов, населяющих Высоко- и Низкоантарктические подзоны, составляет 37 или немногим более половины (56%) от всей фауны остракодов Австрало-Новозеландского сектора Южного океана (табл.2). Биогеографическая структура фауны остракодов всей в целом зоны почти не отличается от структуры фауны Низкоантарктической подзоны. Постоянное население остракодов (Ан, Н-Ан и Ш) антарктических вод насчитывает почти 70% (67,5%) всего состава фауны этой зоны. Число эндемиков здесь составляет чуть более 20% (21,5%) (рис.7).

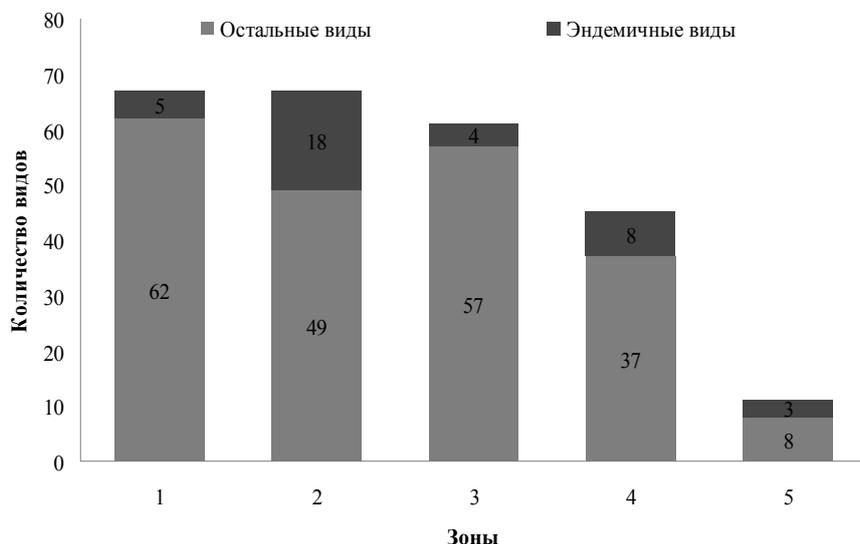


Рис.7. Доля эндемичных видов в фауне пелагических остракодов умеренных и холодных вод Мирового океана.

Примечание. 1 - нотальная зона, 2 - бореальная зона Тихого океана, 3 - бореальная зона Атлантического океана, 4 - Антарктическая зона, 5 - Арктическая зона.

Антарктическая фауна значительно богаче арктической, что, по-видимому, объясняется большим влиянием теплых вод, поступающих из районов низких широт и её значительным возрастом, в сравнении с последней. Это определяет и большую степень её эндемизма. Следует также заметить, что она формировалась значительно из тепловодной фауны Мирового океана, связь с которой не утрачена и до сих пор, свидетельством чему является существенная доля аллохтонных тропическо-субтропических видов, входящих в её состав.

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

5.4.2. *Количественное распределение.* АД является экологическим барьером, формирующим не только качественные различия между фаунами пелагических остракод Низко- и Высокоантарктической подзон, но и количественные. Численность, плотность и биомасса их в пределах антарктических вод подчинены широтной изменчивости: с продвижением от АК к Антарктиде количественные показатели уменьшаются (табл.3). Наблюдается также смена доминирующих видов с изменением широты. Величины количественных показателей остракод в соответствующих водах Северного полушария ниже, чем в Антарктике.

5.5. *Австрало-Новозеландский сектор (в целом).* 5.5.1. *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 и атлантическом секторах океана, но несколько уступает фауне тихоокеанского сектора. Между всеми секторами существует большая степень таксономической общности, что обусловлено наличием на этих широтах Антарктического циркумполярного течения. Коэффициент сходства фаун по Жаккару между Австрало-Новозеландским, атлантическим, индоокеанским и тихоокеанским секторами Южного океана составляет соответственно 0.49, 0.54 и 0.97, а по Съёненсену – 0.66, 0.65 и 0.87. С изменением широты изменяется объём и состав фауны: при продвижении к Южному полюсу число видов убывает (рис.8).

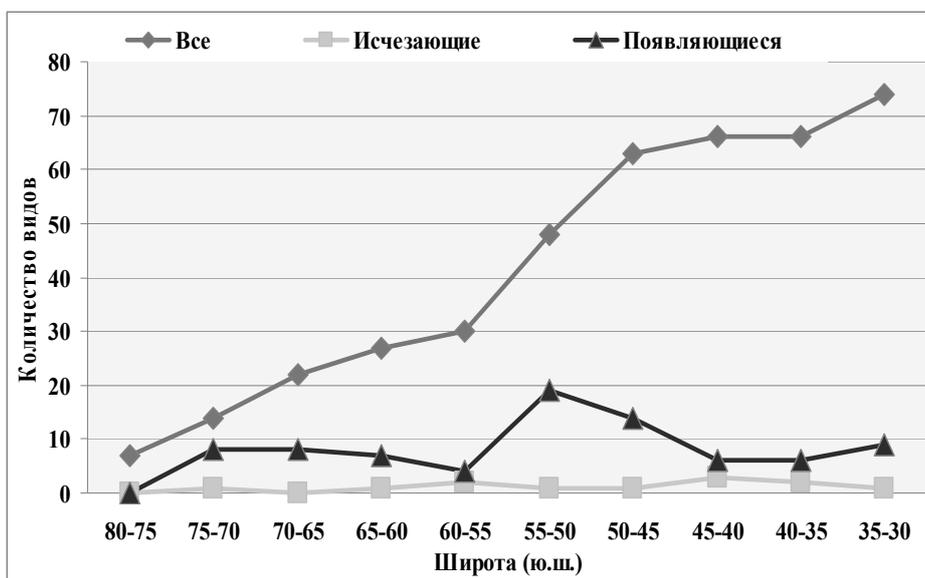


Рис.8. Изменение количества видов пелагических остракод в зависимости от широты в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана.

Фронтальная зона СТК слабо препятствует проникновению тепловодных фаунистических элементов в нотальную область, где их доля остаётся весьма существенной. Зато в зоне АК, наблюдается резкое обеднение фауны остракод. Южнее АК уже не проникает большее число тропическо-субтропических видов. Относительная доля холодноводных и умеренно-холодноводных остракод здесь заметно 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. Фауна Субантарктики уже на половину состоит из аллохтонных остракод. Причем, при продвижении от её северной границы к южной их доля в таксоцене уменьшается (с 56 до 44%). Южнее АК, в Низкоантарктической подзоне эта тенденция сохраняется и набор тепловодных остракод снижается до 30%. В условиях суровой Антарктики (к югу от АД), в Высокоантарктической подзоне, постоянство 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 абсолютно состоит 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 и составляет уже 33%.

*5.5.2. Количественное распределение.* Всё, сказанное в подразделе 5.4.2., имеет место и в настоящей части работы, но более в широком широтном диапазоне. Изменение с широтой количественных показателей имеет в большей степени ступенчатый характер, нежели линейный: в пределах каждой зоны снижение значений общей численности, плотности и биомассы таксоцены в целом в сторону высоких широт выражено слабо или вообще не проявляется, но при сопоставлении общих показателей для этих регионов в целом – динамика очевидна (табл.3).

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

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

## ГЛАВА 6. ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

**6.1. Нотальная (Субантарктическая) зона.** 6.1.1. *Качественное распределение.* В этом разделе рассмотрен состав населения пелагических остракод каждой из водных масс, слагающих по вертикали водную толщу субантарктической структуры. В водах нотальной зоны с увеличением глубины число видов пелагических остракод возрастает, образуя максимум в слое 400-500 м, а ниже оно снижается и на глубинах свыше 2000 м отмечен их минимум (рис.9А). В сопоставлении данных распределения остракод в умеренно-холодных водах Южного и Северного полушарий проявляются как различия, так и сходства: различия – в сравнении с бореальной Пацификой, а сходства – с бореальной Атлантикой. Во всех сравниваемых районах характер распределения один: с глубиной разнообразие фауны остракод возрастает, а после достижения его максимального значения – снижается. Всё дело - в глубине залегания этого максимума. По данным В.Г. Чавтура (1992) в водах субарктической структуры Тихого океана наибольшее число остракод обитает в батипелагиали на глубинах 2000-2500 м. Такая картина наблюдается и в северо-западной (район Курило-Камчатской впадины), и северо-восточной (залив Аляска и район Алеутской впадины) его частях. А в соответствующих водах северной Атлантики максимум разнообразия видов расположен выше, в мезопелагиали – верхней батипелагиали, в слое 750-1000 м. Как и в нотальной зоне, здесь (в приевропейском районе) максимум видового богатства приходится на вышележащие слои, чем в северной Пацифике и обусловлен тепловодным аллохтонным комплексом остракод, тогда как в тихоокеанской бореальной зоне – комплексом широкораспространённых глубоководных видов. Если из фауны Ostracoda умеренно-холодных вод Австрало-Новозеландского сектора Южного океана и северо-восточной части Атлантического океана исключить экспатриантов тропическо-субтропического происхождения, то максимум её видов придётся на батипелагиаль, как и в субарктической Пацифике.

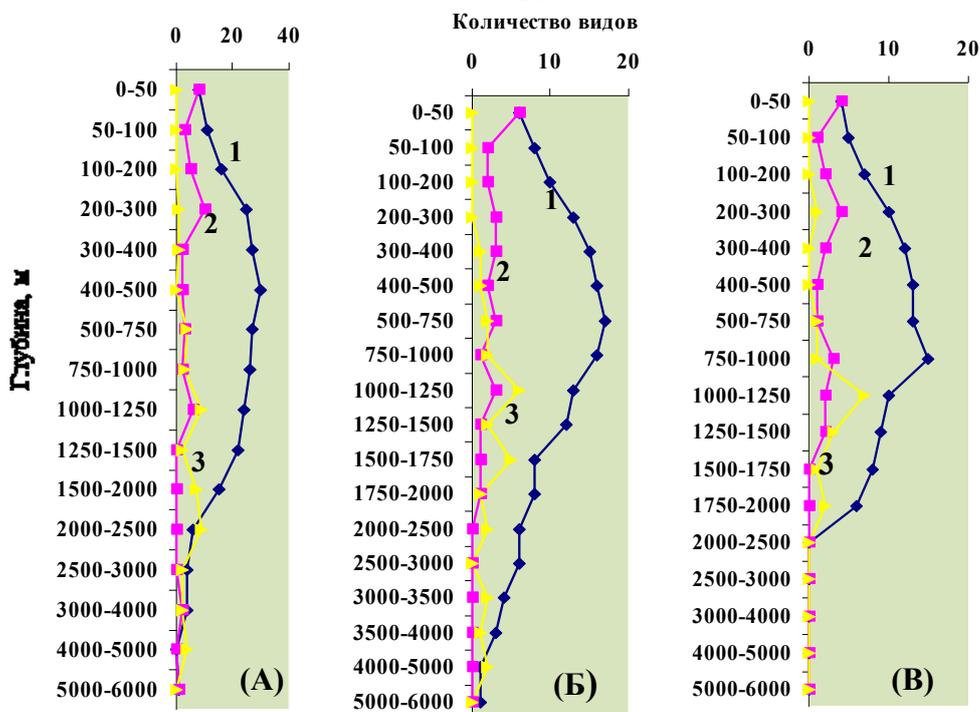


Рис.9. Изменение с глубиной числа видов пелагических остракод в нотальной зоне (А), Низкоантарктической (Б) и Высокоантарктической (В) подзонах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана.

Примечание. 1 - общее число видов, 2 - число появляющихся видов, 3 - число исчезающих видов.

6.1.2. *Количественное распределение.* В водах Субантарктики исследуемого района характер изменения с глубиной плотности и биомассы пелагических остракод сходен с распределением их в зоне умеренных вод в Северном полушарии. С увеличением глубины и в нотальном и бореальном районах количественные показатели остракод возрастают, образуя максимум в слое 300-400 (500) м, ниже значения плотности и биомассы резко снижаются. Следует отметить, что абсолютные величины плотности в умеренных широтах Южного полушария выше, чем в Северном. Что касается биомассы, то выше сказанное в полной мере справедливо в сравнении с северо-восточной и лишь для глубины 0-300 м в сравнении с северо-западной Пацификой. Ниже 300 м значения биомассы выше, чем в Субантарктике Австрало-Новозеландского сектора, что обусловлено обитанием здесь (в районе ККВ) большого числа особей крупного вида *A. major* (Чавтур, 1977а, б; 1992). С изменением глубины наблюдается смена доминирующих видов остракод. В верхнем отделе эпипелагиали, в слоях 0-25, 25-50 и 50-100 м основным массовым видом является широкораспространённый *P. serrulata*, средняя плотность которого соответственно составляет 67, 55 и 36% от суммарной плотности всех остракод. В нижнем отделе этой зоны (слой 100-200 м) первенство приобретает нотально-антарктический *O. antarctica* (35%). Ниже, в слое 200-300 м, наряду с последним примерно равную долю в таксоценозе имеет космополитный вид *D. elegans*, роль которого с глубиной возрастает, достигая почти 65-70% в слоях 300-400 и 400-500 м. Схема доминирования остракод по вертикали в нотальной зоне следующая: *P. serrulata* → *O. antarctica* + *D. elegans* → *D. elegans*.

**6.2. Низкоантарктическая подзона.** 6.2.1. *Качественное распределение.* Характер изменения с глубиной числа видов остракод аналогичен с таковым в нотальной зоне, с той разницей, что максимум видового богатства здесь залегает чуть ниже, на глубине 500-750 м (рис.9Б).

6.2.2. *Количественное распределение.* В отличие от нотальной зоны, в Низкоантарктической подзоне средняя плотность и биомасса пелагических остракод имеют максимальные значения у поверхности (рис.10), а с увеличением глубины их величины снижаются. С увеличением глубины в этой подзоне также наблюдается смена доминирующих видов. Схема доминирования остракод по вертикали в Низкоантарктической подзоне в целом следующая: *P. serrulata* → *D. elegans* → *D. elegans* + *A. hettacra* → *B. antipoda* + *P. brachyaskos* + *M. species A.*

Для северной части подзоны характерна такая же схема, а для южной: *A. hettacra* → *B. antipoda* + *C. symmetrica*.

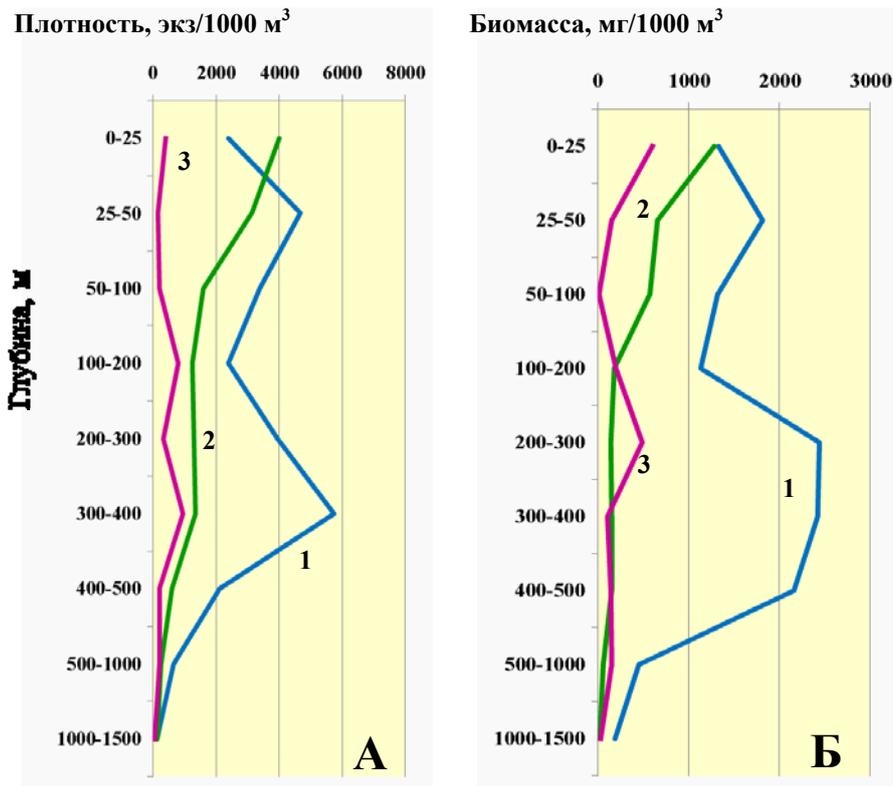


Рис.10. Изменение с глубиной средних значений плотности (экз/1000 м<sup>3</sup>) и биомассы (мг/1000 м<sup>3</sup>) в нотальной зоне (1), Низкоантарктической (2) и Высокоантарктической (3) подзонах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана.

**6.3. Высокоантарктическая подзона.** 6.3.1. *Качественное распределение.* Картина вертикального распределения остракод в этой и Низкоантарктической подзонах имеет сходный характер: с глубиной число видов возрастает, образуя максимум в слое 750-1000 м, а ниже уменьшается (рис.10). Сходство проявляется и в сравнении с распределением их в центральной части Арктического бассейна, там увеличение числа видов остракод с глубиной возрастает в пределах поверхностной и промежуточной арктических водных масс, а в слое относительно теплых атлантических глубинных вод (250 (300) – 900 (1000) м) наблюдается максимум видового богатства (Башманов, Чавтур, 2009). Правда, термин «богатство» слабо применим к таксоцену *Nalocurrididae* Арктики, поскольку его фаунистический объем ограничен всего 9 видами, тогда как в высокоантарктических водах их 25. В сравниваемых районах максимум числа видов приходится примерно на одни и те же глубины, но, если в Арктике он сохраняется и ниже, в слое 750 (1000) – 2000 м, то в Антарктике глубже 1000 м разнообразие видов убывает.

6.3.2. *Количественное распределение.* По материалам НИС «Ак. Менделеев» (16 рейс) наибольшие значения плотности отмечены в нижнем отделе эпипелагиали (за счет скоплений *A. hettacra*) и в верхней части мезопелагиали (*A. isocheira* и *P. brachyaskos*). Максимальная биомасса остракод зарегистрирована у самой поверхности (рис.10). Для района, прилегающего к морю Росса (68-73°ю.ш.), характер вертикального распределения оказался аналогичным нашему. Сравнивая характер вертикального распределения плотности и биомассы остракод в полярных районах Южного и Северного полушарий, обнаруживаются существенные различия, которые проявляются не столько в несоответствии глубины залегания максимальных их скоплений в этих районах, сколько в водных массах, к которым они приурочены. В кратком выражении схема смены по вертикали доминирующих видов остракод в Высокоантарктической подзоне следующая: *A. hettacra* → *A. hettacra* + *A. isocheira* → *B. antipoda* + *M. australis* + *P. brachyaskos*, а в шельфовых районах подзоны и в море Росса эта схема сокращена до одного вида - *A. belgicae*.

#### 6.4. Суточное вертикальное распределение.

В этом разделе приведены сведения о характере суточных вертикальных миграций остракод на примере массовых видов, опубликованные ранее В.Г. Чавтуром и Н.В. Крук

(20036) по материалам, использованным в настоящей работе. Включение её в рукопись диссертации обусловлено желанием дать, по-возможности, полную картину распределения остракод в районе исследований.

## **ГЛАВА 7. ФАУНА ПЕЛАГИЧЕСКИХ ОСТРАКОД И ЕЁ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В АНТАРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНАХ**

К берегам Антарктиды в широтных пределах Австрало-Новозеландского сектора Южного океана прилегают моря Росса, Сомова, Дюрвиля и район, расположенный между западной границей последнего и морем Моусона. До наших исследований говорить об изученности фауны остракод можно было лишь применительно к морю Росса. Для других морей в литературе имелись только фрагментарные данные.

**7.1. Морю Сомова и прилегающий океанический район.** Рассмотрено изменение видового состава, биогеографической структуры и обилия пелагических остракод в широтном и вертикальном аспектах в море Сомова и прилегающих к северу водах (до 60°ю.ш.). Фауна остракод моря Сомова, ограниченная на севере АД, представляет обеднённый комплекс фауны Австрало-Новозеландского сектора Южного океана. Если севернее АД их фауна включает также виды, привнесённые из вод субантарктической и тропическо-субтропической структур, то население остракод этого моря состоит в основном из типичных антарктических видов. В зоне АД меняется биогеографический облик фауны остракод. Южнее и севернее АД (в море и прилегающей к нему акватории) максимальные показатели видового богатства и обилия наблюдаются в пределах верхней глубинной водной массы в слое 200–500 м (особенно в слое 300–400 м). Наиболее массовым видом в море является *A. isocheira*, а к северу от АД – *A. hettacra*.

**7.2. Морю Росса и прилегающий океанический район.** Рассмотренные особенности широтного и вертикального распределения пелагических остракод в главах 5 и 6, применительно к Высокоантарктической подзоне, имеют прямое отношение к морю Росса и прилегающим к нему водам. В этом подразделе даны обобщенные результаты, в основном заимствованные и преобразованные нами литературные данные, поскольку, имеющиеся у нас в распоряжении материалы ограничены небольшим количеством проб и получены они преимущественно к северу от моря Росса.

**7.3. Морю Дюрвиля и прилегающие районы.** Изучение остракод для этого района выполнено по той же схеме, что и для моря Сомова и прилегающих к нему вод. Поскольку эти моря и прилежащие к ним изученные районы пространственно находятся в пределах одних и тех же широт, то и видовой состав, набор массовых видов, характер широтных и вертикальных таксономических и биогеографических изменений фауны пелагических остракод также практически сходно, что, по-видимому, обусловлено циркумполярной общностью структуры и динамики антарктических вод.

## **ГЛАВА 8. БИОИНДИКАЦИЯ И РАЙОНИРОВАНИЕ ВОД АВСТРАЛО-НОВОЗЕЛАНДСКОГО СЕКТОРА ЮЖНОГО ОКЕАНА**

Для выявления пространственного положения отдельных водных масс и глубины их адвекции (проникновения) в зоны других вод, наиболее пригодными среди других остракод, в качестве биологических маркёров, следует признать интерзональные виды (термин в понимании М.Е. Виноградова, 1986). Глубоководные остракоды для этой роли неприемлемы, поскольку практически все виды этой группы имеют чрезвычайно протяженные ареалы, охватывающие несколько биогеографических выделов крупного ранга (подобласть, область). Что касается поверхностных (эпипелагических) остракод, то они населяют исключительно тропические и субтропические воды, а в районы бореальной и нотальной зон лишь единично заносятся на глубинах токами теплых водных масс. Интерзональные же виды обитают в широком диапазоне глубин, охватывающем как поверхностные слои, так и подстилающие их глубинные воды в пределах всех климатических зон от Северного до Южного полюса планеты. Некоторые из них (нижне-интерзональные) способны опускаться до 1500-2000 м и даже до 3000-4000 м (Müller, 1906a; Poulsen, 1973; Deevey, 1978, 1982, 1983; Чавтур, 1977б, 1992). В

границах исследуемого района отмечены интерзональные остракоды антарктического, нотального и тропическо-субтропического фаунистических комплексов.

Суммируя литературные и собственные данные по распределению интерзональных видов пелагических остракод, определим пространственные пределы их обитания в целом в широтном диапазоне от 30° ю.ш. до Антарктиды.

Антарктические интерзональные виды. В целом распространение антарктических интерзональных остракод ограничено антарктическими водами (рис.11) (к югу от АК, примерно 55° ю.ш.). Проникновение их единичных особей к северу от неё обусловлено токами течений «промежуточной антарктической» водной массы, эти воды следует рассматривать как зону их выселения. Вместе с этими водами холодноводные интерзональные остракоды проникают в Субтропическую зону до 35° ю.ш.

В пределах Антарктики и прилегающих районов каждый из четырёх массовых видов занимает в пространстве разное положение. Основа ареалов (районы с большой частотой встречаемости и, как правило, высокими показателями плотности) *B. antipoda* и *A. hettacra* приходится на северные участки Антарктики, тогда как, у *A. isocheira* и *A. belgicae* они приурочены в основном к южным её районам. Кроме того, внутри этих видовых пар наблюдается несовместимость их положения по вертикали глубин. Возможно, таким образом устраняется или ослабевает между этими видами конкурентная напряженность, поскольку строение челюстного аппарата у них одинаковое и они способны использовать одну и ту же пищу.

Нотально-антарктический интерзональный вид (*O. antarctica*). Оптимальная область его обитания приходится на акваторию вод Субантарктики и северную часть Низкоантарктической подзоны, хотя максимально на юг проникает до 65-70° ю.ш. и на север до 30° ю.ш. и далее (до 28°18' ю.ш. и 177°01' в.д.; Poulsen, 1973) (рис.11).

Нотальные интерзональные виды. Основа ареалов *C. chuni* и *M. australis* в основном ограничены с севера СТК, а с юга АК (примерно между 45 и 55° ю.ш.). Эти виды, на фоне *P. serrulata* и *D. elegans*, не имеют в Субантарктике численного преимущества. Вместе с циркумполярными глубинными водами единичные экземпляры *C. chuni* и *M. australis* проникают в Низкоантарктическую подзону до её южных границ – до АД и даже почти до 70° ю.ш. (рис.11).

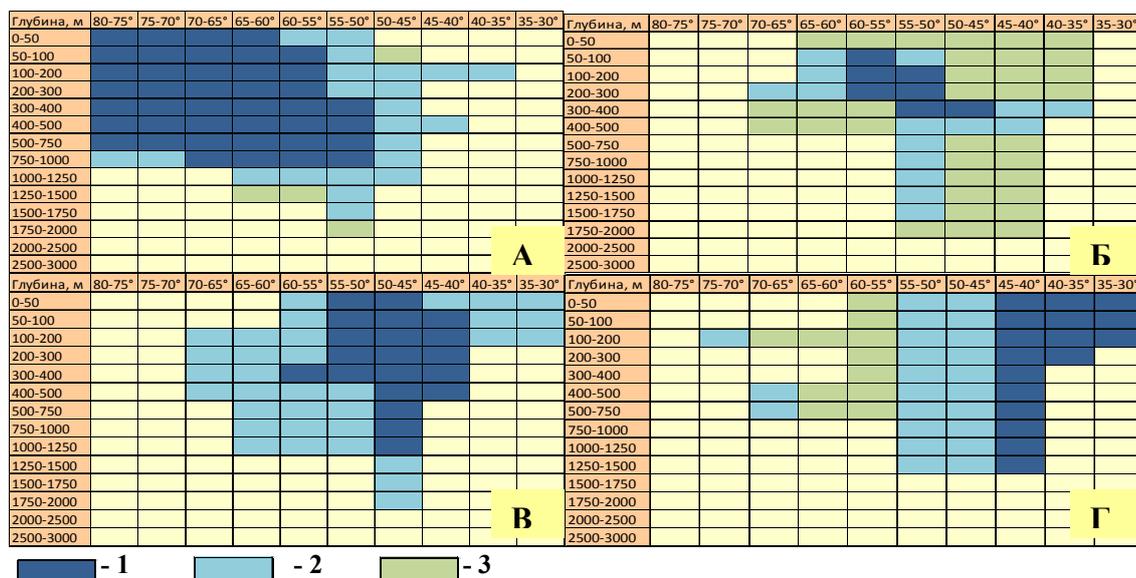


Рис.11. Пространственное положение суммарно антарктических (А), нотально-антарктических (Б), нотальных (В) и тропическо-субтропических (Г) интерзональных видов пелагических остракод в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана (по литературным и оригинальным данным).

Примечание. 1- частая встречаемость (80-100%) и высокие показатели плотности (ср. 400-1250 экз/1000м<sup>3</sup>), 2 – редкая или единичная встречаемость (ниже 20-40%) и низкие показатели плотности (ср. ниже 100 экз/1000м<sup>3</sup>), 3 – возможная зона обитания.

Тропическо-субтропические интерзональные виды. Основная область обитания тепловодных остракод в Австрало-Новозеландском секторе Южного океана и прилегающей южной Пацифике ограничена на юге зоной СТК (примерно 45° ю.ш.), за пределы которой вместе с циркумполярными глубинными водами способны проникать отдельные виды этой группы (рис.11Г) вплоть до АК. Этот район является для них зоной выселения. Пространственные пределы распространения интерзональных видов, названных выше биогеографических групп, представлены на рис.12. Для зоогеографической характеристики поверхностной зоны океана наибольший интерес представляют эпипелагические планктёры и интерзональные виды.

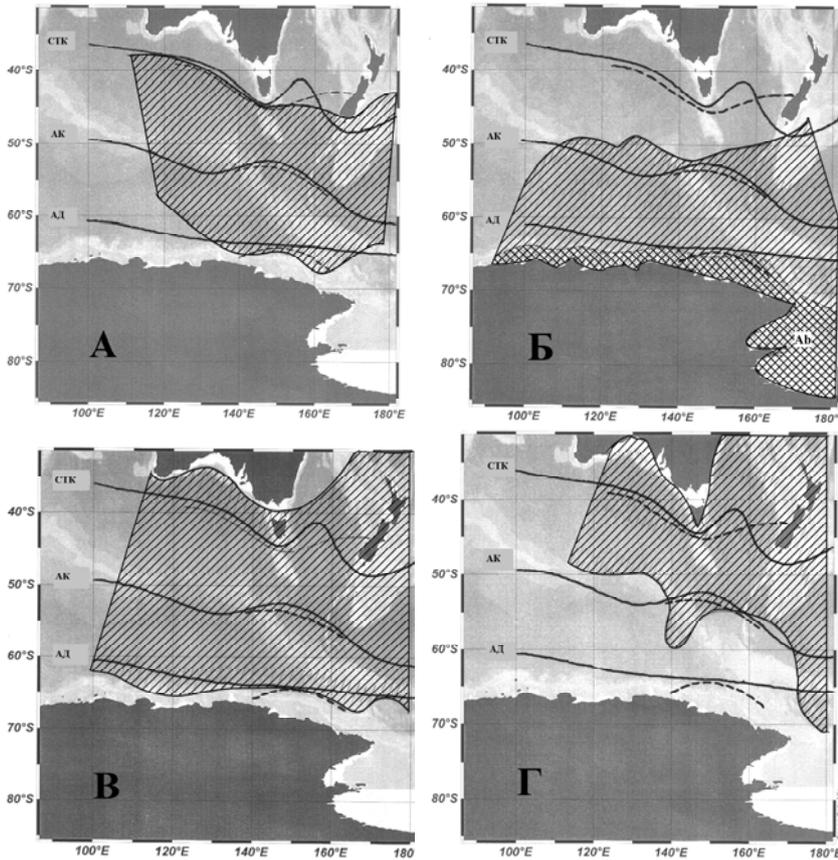


Рис.12. Широтное распространение нотальных (А), антарктических (Б), нотально-антарктических (В) и тропическо-субтропических (Г) интерзональных видов в районе исследований (генерализованная схема по литературным и оригинальным данным).  
Примечание. СТК – Субтропическая конвергенция, АК – Антарктическая конвергенция, АД – Антарктическая дивергенция (сплошная линия – по: Атлас Антарктики, 1966; пунктирная линия – по: Арсеньев и др., 1978), Ab – зона обитания *Alacia belgicae*).

Поскольку в районе исследований первые не обитают, то остаются пригодными лишь последние. Для определения пространственного положения биогеографических границ, мы учитывали величину плотности популяций и частоту встречаемости остракод. Так как в качестве биогеографического «инструмента» использованы интерзональные виды, ниже речь пойдет о районировании суммарно эпи- и мезопелагиали. На примере материалов, полученных экспедицией на НИС «Ак. Менделеев» в его 16 рейсе (рис. 2) схема зоогеографического районирования по остракодам вод Австрало-Новозеландского сектора Южного океана точно совпадает с границами Субантарктической и Антарктической зон, границами основных водных масс и с границами конвергенций. Существует несколько схем биогеографического районирования пелагиали Южного океана и отдельно его тихоокеанского сектора. Из них наиболее известными являются схемы К.А. Бродского и К.В. Беклемишева (рис.13А, Б). На основе литературных и всех собственных данных построена схема членения вод исследуемого региона (рис.13В).

При сопоставлении её со схемами расположения АД, СТК и АК (рис.12) обнаруживается заметное пространственное совпадение зоогеографических и океанографических границ. Этот факт безусловно свидетельствует об огромной роли океанографических фронтов, как экологических барьеров, в образовании широтной зональности Мирового океана.

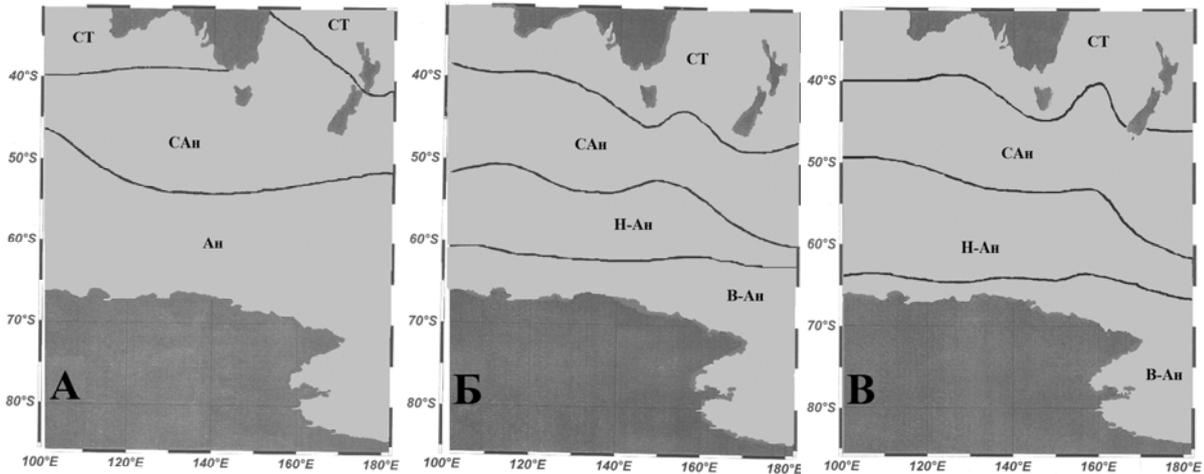


Рис.13.Схема районирования эпипелагиали района исследования на примере зоопланктона (А – из: Атлас Антарктики, 1976; Б – из: География Мирового океана, 1985, В – районирование суммарно эпи- и мезопелагиали района исследования на примере пелагических интерзональных остракод (по литературным и оригинальным данным).

Примечание. СТ – Субтропическая зона, Ан – Антарктическая зона, САн – Субантарктическая зона, Н-Ан – Низкоантарктическая подзона, В-Ан – Высокоантарктическая подзона.

## ГЛАВА 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фауна Австрало-Новозеландского сектора Южного океана к настоящему времени насчитывает 66 видов пелагических остракод, из них 16 впервые отмечены для настоящего района, а 3 установлены как новые для науки. Все виды входят в состав 35 родов, 4 подсемейств и 2 семейств. Наблюдается её таксономическая общность с другими секторами Южного океана, что обусловлено действием Антарктического циркумполярного течения. В Субантарктической зоне исследуемого района фауна остракод, включающая 62 вида, более чем на половину (55%) состоит из аллохтонных видов, привнесённых из тёплых и холодных районов и более, чем на треть – из широкораспространенных видов. Тогда как на долю нотальных и нотально-антарктических остракод приходится примерно 10%. Сравнивая видовые списки остракод этой зоны с бореальными районами Тихого и Атлантического океанов, находим большее сходство с последним. С продвижением от северной к южной границе Субантарктики наблюдается обеднение фауны, а также снижение роли тепловодных и увеличение холодноводных остракод. Наблюдается отсутствие биогеографической индивидуальности фауны остракод нотальной зоны.

Фауна Низкоантарктической подзоны беднее и представлена 34 видами. В её составе лидируют по числу видов широкораспространенные остракоды. Здесь также доля аллохтонных видов ещё существенна. Роль холодноводных остракод возрастает, а с учетом проникающих сюда на глубинах умеренно-холодноводных видов, этот комплекс составляет уже более 30%. Фауна Высокоантарктической подзоны насчитывает 24 вида и состоит преимущественно из холодноводных и широкораспространенных видов. Степень эндемизма фауны Антарктической зоны составляет почти 22%, а ранг – не превышает видового.

В сторону Южного полюса в районе исследований число видов убывает и доля тепловодного комплекса уменьшается, а холодноводного и умеренно-холодноводного – увеличивается. Наблюдается закономерная смена доминирующих видов остракод в условиях нотальных, низко- и высокоантарктических вод соответственно по схеме: широкораспространенные + нотальные → широкораспространенные + антарктические → антарктические. В сторону высоких широт показатели обилия убывают.

С изменением глубины меняются качественные и количественные показатели остракод. В субантарктических водах исследуемого района число видов возрастает, образуя максимум в слое 400-500 м, а ниже уменьшается и на глубинах свыше 2000 м отмечен их минимум. В Низкоантарктической подзоне характер вертикального распределения видов аналогичен, но максимум видового богатства залегает здесь чуть глубже, в слое 500-750 м. Ещё ниже (750-1000

м) максимум видового богатства смещается в Высокоантарктической подзоне. Показатели обилия остракод также изменяются с глубиной. Так, в нотальной зоне, как и в бореальной, их плотность и биомасса с увеличением глубины возрастают, образуя максимум в слое 300 – 400 (500) м, а глубже их показатели снижаются. В Низкоантарктической подзоне характер изменений иной: здесь максимальное скопление остракод отмечены в верхних слоях, а с глубиной их численность убывает. В Высокоантарктической подзоне максимальные значения плотности зарегистрированы в слоях 100–200 и 400–500 (600) м, а биомассы – у самой поверхности и в слое 200–300 м, что обусловлено несоответствием в распределении взрослых и ювенильных особей. Схемы смены доминирующих видов по вертикали в рассматриваемых климатических зонах неодинаковы, что обусловлено специфическими различиями в структуре и динамике водных масс и выглядят следующим образом:

Таблица 4. Схема смены с глубиной доминирующих видов пелагических остракод в районе исследований

Нотальная зона	Низкоантарктическая подзона		Высокоантарктическая подзона	
	Северный район	Южный район	Океанический район	Ледово-неритический район
Ш	Ш	Х	Х	Х
↓	↓	↓	↓	↓
УХ+Ш	Ш+Х	Х+Ш	Х	Х
↓	↓		↓	
Ш	Х+Ш		Х+Ш	

Примечание. Ш – широкораспространенные, УХ – умеренно-холодноводные, Х – холодноводные.

Входящие в Австрало-Новозеландский сектор Южного океана моря Сомова, Дюрвиля и Росса, расположены в области Высокоантарктической подзоны. Отсюда их фауна остракод имеет типичный антарктический облик. По составу, структуре и характеру её распределения моря Сомова и Дюрвиля относятся к «океанической» части этой подзоны, а море Росса – к «ледово-неритической». Всё изложенное выше для северной части этой подзоны соответствует и для моря Сомова, с той разницей, что максимум видового богатства здесь залегает несколько выше по вертикали. Море Росса населено наиболее обеднённым комплексом преимущественно антарктических остракод. Здесь единственным массовым видом является чрезвычайно холодолюбивый *A. belgicae* – эндем ледово-неритических вод. Все другие обитающие в этом море виды остракод представлены малым числом особей.

В результате построения схем пространственного положения интерзональных видов, принадлежащих к разным биогеографическим комплексам, обнаружено, что массовые виды в пределах Антарктической зоны широтно и вертикально разобщены.

Биогеографические границы построенных схем районирования суммарно эпи- и мезопелагиали исследуемого района на основе распространения пелагических остракод имеют близкое пространственное положение с полярным и субполярными океанологическими фронтами, что свидетельствует об огромной роли последних, как экологических барьеров, в формировании широтной зональности.

## ВЫВОДЫ

1. Фауна пелагических остракод Австрало-Новозеландского сектора Южного океана включает 66 видов, из них 16 впервые отмечены для этого района, а 3 установлены как новые для науки. Все виды входят в состав 35 родов, 4 подсемейств и 2 семейств. По видовому объёму она превышает соответствующие фауны в атлантическом и индоокеанском секторах, но несколько уступает фауне тихоокеанского сектора.

2. Фауна остракод Субантарктической зоны исследуемого района преимущественно состоит из аллохтонных элементов, характеризуется малой степенью эндемизма и поэтому эта зона не имеет биогеографического ранга и является переходной зоной, экотонном между Антарктической и Тропической областями. По числу видов она богаче тихоокеанской

бореальной фауны остракод, но сопоставима с атлантической бореальной, что обусловлено большим содержанием тепловодных остракод в последней и нотальной фаунах. В Антарктической зоне в сторону высоких широт показатели видового богатства и количества аллохтонных остракод убывают, а роль холодноводного комплекса и степень эндемизма их фауны возрастает. Антарктическая фауна остракод значительно превосходит по числу видов арктическую фауну.

3. Имеет место закономерная смена доминирующих видов остракод в условиях нотальных, низко- и высокоантарктических вод соответственно по схеме: широкораспространенные + нотальные → широкораспространенные + антарктические → антарктические. В сторону высоких широт показатели их обилия убывают.

4. В нотальной зоне с увеличением глубины число видов остракод возрастает, образуя максимум в слое 400-500 м, а глубже снижается, что делает сходным этот район по характеру их распределения с бореальной Атлантикой, из-за содержания в них значительного числа тепловодных элементов. С возрастанием широты пространственное положение максимума видов смещается на большие глубины и в Низкоантарктической подзоне он наблюдается в слое 500-750 м, а Высокоантарктической – в 750-1000 м. Положение максимумов в последнем районе и в центральной Арктике примерно совпадает.

5. В нотальной зоне, как и в бореальной, показатели плотности и биомассы остракод с увеличением глубины возрастают, образуя максимум в слое 300-400(500) м, а ниже они уменьшаются. В Низкоантарктической подзоне основные скопления остракод наблюдаются у поверхности, а глубже их количественные показатели убывают. В Высокоантарктической подзоне максимальные значения плотности отмечены в слоях 100-200 и 400-500(600) м, а биомассы – у самой поверхности и в слое 200-300 м, что обусловлено несоответствием в распределении взрослых и ювенильных особей.

6. Наблюдается закономерная смена с глубиной доминирующих видов остракод: в нотальной зоне – широкораспространенные → умеренно-холодноводные + широкораспространенные → широкораспространенные, в северном районе Низкоантарктической подзоны – широкораспространенные → широкораспространенные + холодноводные → холодноводные + широкораспространенные, в южном районе Низкоантарктической и в океаническом районе Высокоантарктической подзон – холодноводные → холодноводные + широкораспространенные и в ледово-неритическом районе Высокоантарктической подзоны – холодноводные → холодноводные.

7. Значительное проникновение холодноводных остракод на север, а тепловодных – на юг, обусловлено их протяженными вертикальными миграциями, вследствие чего, достигая соответственно промежуточных антарктических и теплых глубинных вод, виды переносятся ими от границ своих ареалов на значительные расстояния.

8. Массовые виды остракод в пределах Антарктической зоны широтно и вертикально разобщены.

9. Биогеографические границы схемы районирования суммарно эпи- и мезопелагиали исследуемого района, построенные на основе распространения остракод, имеют близкое пространственное положение с полярным и субполярными океанологическими фронтами, что свидетельствует о роли последних, как экологических барьеров, в формировании широтной зональности.

**Список публикаций по теме:****Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах:**

1. Маздыган Е. Р., Чавтур В. Г. Состав и распределение пелагических остракод (OSTRACODO:MYODOCOPA) в водах Антарктики, прилегающих к морю Дюрвиля // Биол. моря. 2011. Т. 37, № 4 С. 254-261.
2. Чавтур В. Г., Маздыган Е. Р. Состав и распределение пелагических остракод (OSTRACODO:MYODOCOPA) в морях Сомова, Росса и прилегающих водах Южного океана // Биол. моря. 2011. Т. 37, № 3 С. 157-167.

**Работы, опубликованные в материалах региональных, всероссийских и международных конференций:**

3. Маздыган Е. Р. Широтное, вертикальное распределение и состав фауны пелагических остракод (OSTRACODO:MYODOCOPA) в море Сомова и прилегающих с севера водах (Антарктика) // Материалы Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 125-летию со дня рождения И. И. Месяцева. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2010. С. 105-108.
4. Маздыган Е. Р. Состав и распределение пелагических остракод (OSTRACODO:MYODOCOPA) в морях Дюрвиля, Сомова, Росса и прилегающих водах (Антарктика) // Материалы XIII Всероссийской молодёжной школы-конференции по актуальным проблемам химии и биологии. Владивосток. 2010.
5. Маздыган Е.Р. Состав и распределение фауны пелагических остракод (OSTRACODA:MYODOCOPA) антарктического шельфа (Австрало-Новозеландский сектор) // Материалы Второй Всероссийской научной молодёжной конференции-школы «Проблемы экологии морского шельфа», Владивосток, Россия. 5-11 сентября 2011. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. С. 65-68.