

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ МОРЯ

На правах рукописи

БУДНИКОВА Людмила Леонидовна

УДК 595.371(265.4)

СУБЛИТОРАЛЬНЫЕ АМФИПОДЫ ПОДОТРЯДА
GAMMARIDEA ШЕЛЬФА ЗАПАДНОГО САХАЛИНА

03.00.18 - гидробиология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Владивосток - 1989

Работа выполнена в Институте биологии моря Дальневосточного отделения Академии наук СССР

Научный руководитель – кандидат биологических наук, доцент
В. А. Кудряшов

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор О. Г. Кузакин
кандидат биологических наук
Б. П. Кожевников

Ведущее учреждение – Зоологический институт АН СССР

Защита диссертации состоится "18" декабря 1989 г.
в "10" часов на заседании специализированного совета
К 003.66.01. Инсти

адресу: Владивосток

Ваши отзыв
по адресу: 6900
Институт биолог

С диссертации
библиотеке ДВО АН

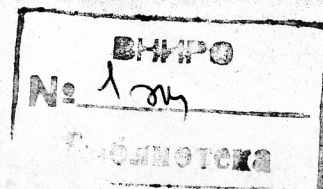
Автореферата

Ученый секретарь
специализированного
кандидат биолог

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Амфиподы – одна из основных составляющих пищи многих рыб и беспозвоночных, поэтому своим распространением эти ракообразные в ряде случаев определяют закономерности распределения промысловых объектов. Сведения о видовом составе и количественном распределении амфипод на япономорском шельфе Сахалина являются частью данных, служащих для разработки мер по рациональному использованию его природных ресурсов и прогнозирования рыбного промысла. До настоящего времени фауна амфипод шельфа западного Сахалина в целом изучена далеко не полно, сведения о роли этих животных в питании рыб исследуемого района практически отсутствуют. Со времени Курило-Сахалинской комплексной морской экспедиции ЗИН АН СССР и ТИНРО, изучавшей нижнесублиторальный бентос у западного Сахалина, прошло более 40 лет, поэтому Институтом биологии моря ДВО АН СССР в период 1976-1978 гг. были проведены исследования макробентоса этого района, важным и неотъемлемым компонентом которого являются амфиподы.

Принимая во внимание вышеизложенное, цель настоящей работы состоит в изучении качественного состава и количественного распределения амфипод на шельфе западного Сахалина, а также в выяснении их роли в питании донных и придонных рыб. В задачи работы входило: 1. Определение видового состава амфипод; анализ изменения видового богатства этих животных в отдельных участках акватории, сравнение фауны амфипод шельфа западного Сахалина с фаунами других районов тихоокеанской бореальной области, выявление особенности распространения амфипод по глубинам и в зависимости от состава донных отложений. 2. Исследование биогеографического состава амфипод в отдельных батиметрических диапазонах и участках шельфа, проведение биогеографического районирования аквато-



рии. 3. Изучение и описание количественных характеристик амфипод на шельфе западного Сахалина. 4. Анализ роли амфипод в питании отдельных видов донных и придонных рыб на шельфе юго-западного и восточного Сахалина.

Научная новизна заключается в том, что впервые приведен список видов амфипод всего западно-сахалинского шельфа для глубин от 2 до 350 м, включающий 287 видов. Уточнены ареалы видов, определена биогеографическая принадлежность, показано их вертикальное распределение и приуроченность к гранулометрическому составу донных отложений. Впервые составлены карты пространственного распределения биомассы и плотности поселения этой группы животных, играющих важную роль в макробентосе, питании рыб и беспозвоночных. Впервые для дальневосточного региона подробно изучен видовой состав амфипод из питания донных и придонных рыб, показано количественное соотношение отдельных видов в пищевых спектрах.

Практическое значение определяется получением данных о распределении амфипод, являющихся кормовым объектом многих промысловых рыб, в конкретных районах шельфа западного Сахалина. Сведения об ареалах видов важны для биогеографов, изучающих центры происхождения и пути распространения фауны.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на Всесоюзном совещании "Проблемы морской биогеографии" (Владивосток, 1980), IV Всесоюзной конференции "Мировой океан" (Владивосток, 1983), II Научно-практической конференции "Итоги исследования и охраны биологических ресурсов Сахалина и Курильских островов" (Южно-Сахалинск, 1984), совместном заседании Гидробиологического семинара ИБМ ДВО АН СССР и Приморского отделения ВГБО (Владивосток, 1989).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы и приложения. Основное содержание работы изложено на 125 страницах машинописного текста и проиллюстрировано 23 рисунками и 14 таблицами. Приложение содержит 7 вспомогательных таблиц. Список литературы включает 261 наименование, из них 107 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА I. МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ ЕГО СБОРА И АНАЛИЗА. Материалом послужили сборы экспедиционных отрядов ИБМ ДВО АН СССР 1976–1978 гг. на шельфе о-ва Сахалин и 1972 г. из района о-ва Монерон. Сборы бентоса велись в диапазоне глубин 2–350 м. Всего на шельфе западного Сахалина выполнено 46 разрезов неполного профиля. Амфиподы обнаружены на 330 станциях (из 505). Обработано 836 проб (617 количественных и 219 качественных).

Сбор материала в диапазоне глубин от 2–5 до 40 м проводили с использованием легководолазного оборудования. На этих глубинах выполняли по 6 станций. В нижней сублиторали (от 30–40 до 350 м) брали 2 количественные дночерпательные пробы (дночерпатель "Океан-50") и 2 качественные (трал Сигсби и тяжелая модель зоологической драги). На глубине 40 (30) м осуществляли водолазные и дночерпательные сборы. Станции были выполнены на следующих глубинах: 2, 5, 10, 15, 20, 30(40), 60(80), 100(120), 150(170), 200, 300, 350 м. В скобках приведены глубины, на которых делали дополнительные станции в случае резкой смены фауны или грунта на основных станциях. При обработке результатов применяли кластерный анализ. Для оценки видового состава амфипод исходный материал представляли в виде матриц присутствия–отсутствия вида в объекте (район, глубина, грунт). Для выяснения изменений биогеографического состава амфипод в широтном и вертикальном направлениях дан-

ные были представлены в виде дескриптивных множеств (Семкин, 1973). Далее материалы анализировали с помощью коэффициентов Сходства Сэренсена-Чекановского (Андреев, 1980). Для наглядного представления матриц мер сходства строили дендрограммы по методу средней. Программы кластерного анализа реализованы на ЭВМ ЕС 1060 В.И.Фадеевым (ИБМ ДВО АН СССР) и В.Л.Андреевым (ТИГ ДВО АН СССР).

Пространственное распределение биомассы и плотности поселения амфипод иллюстрировано картами, полученными В.Л.Андреевым на ЭВМ ЕС 1060, в результате реализации его собственных программ.

Автор сердечно благодарит В.Л.Андреева, В.И.Фадеева за подсчет данных на ЭВМ и помощь в работе, своего научного руководителя В.А.Кудряшова и всех сборщиков за предоставленные материалы.

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАННОГО РАЙОНА

В главе описаны особенности климата, береговой линии, рельефа дна. Приведены данные о гидрологическом режиме (водный баланс, течения, температурный режим, ледовый покров). При описании донных осадков принята классификация ТОИ ДВО АН СССР (Лихт и др., 1983). Отдельно рассмотрен район о-ва Монерон. Ученные абиотические параметры среды использованы для выявления связей с качественными и количественными показателями обилия фауны амфипод.

ГЛАВА 3. ВИДОВОЙ СОСТАВ АМФИПОД ЗАПАДНО-САХАЛИНСКОГО ШЕЛЬФА

В результате обработки материала выявлено 287 видов и подвидов амфипод, относящихся к 87 родам и 37 семействам.

Аннотированный список видов приведен в Приложении. 20 видов впервые указываются для Японского моря: *Anonyx eous*, *A. ochoticus*, *A. pavlovskii*, *A. robustus*, *Acanthonotozoma monodonta-*

tum, *Arrhis sobolevi*, *Cerapus polutovi*, *Centromedon pumilis* (?), *Dulichia spinosissima*, *D. porrecta*, *Hippomedon propinquis eous*, *Ischyrocercus commensalis*, *Metopa glacialis*, *Metopelloides micropalpa* (?), *Maera prionochira*, *Odius carinatus*, *Pardalisca tenuipes*, *Photis tenuicornis* (?), *Pleusymtes similis*, *Schisturella pulchra*.

Кроме того, впервые для Японского моря отмечаются следующие роды: *Laphystius*, *Megamphopus*, *Microdeutopus*, *Ocosingo*, *Stenothoe*. К списку видов гаммаридных амфипод, составленному Е.Ф.Гурьяновой и А.И.Бульчевой по материалам Курило-Сахалинской экспедиции ЗИН АН СССР и ТИНРО 1947-1949 гг. (Список фауны ..., 1959) нами добавлено 147 видов. 32 вида из этого списка отсутствуют в наших сборах, их перечень приведен в Приложении. С учетом этих данных можно считать, что фауна амфипод шельфа западного Сахалина включает не менее 320 видов.

Широтная зональность видового богатства амфипод

Для анализа видового богатства бокоплавов в зонально-географическом аспекте мы вслед за В.И.Фадеевым (1988) подразделили япономорский шельф Сахалина на 6 районов по сходной степени их изученности (каждый выдел имеет примерно равное количество станций). 5 районов в основном соответствуют 1° широтной сетки вдоль западно-сахалинского шельфа, а один район представляет из себя шельф о-ва Монерон (район I). Количество видов в каждом из них показано ниже:

Район	I	2	3	4	5	6
Количество видов	172	174	92	111	61	61
Количество специфических видов	45	34	6	14	3	5
Доля специфических видов	0,25	0,19	0,06	0,12	0,05	0,05
Новые виды	16	18	1	8	1	1

В пределах каждого из выделенных на западно-сахалинском шельфе районов зарегистрировано от 61 до 174 видов амфипод. Наибольшее видовое богатство отмечено на юге (1 и 2 районы), наименьшее - на севере (5 и 6 районы). Распределение видов по районам показано в Приложении.

Сходство видового состава амфипод между шестью выделенными на западно-сахалинском шельфе районами оценивали вычисляя коэффициенты сходства Сьренсена-Чекановского. Наиболее сходны (45%-й уровень) 1, 2, 3, 4 районы. Два северных района - 5 и 6 - по видовому составу довольно похожи друг на друга (53,2%), с более южными районами имеют связь на уровне 40%. Сходство обусловлено присутствием видов тихоокеанского широкобореального комплекса; кроме того, районы 1 и 2 характеризуются наличием общих низкореальных и бореально-арктических видов, 3 и 4 - бореально-арктических.

Сходство видового состава амфипод шельфа западного Сахалина и других районов Тихоокеанской бореальной области

Для выявления родства фауны амфипод шельфа западного Сахалина с фаунами других районов Тихоокеанской бореальной области и некоторых прилегающих к ней акваторий мы использовали кроме своих имеющиеся литературные данные. Нами выделены следующие районы: I-6 - шельф западного Сахалина, 7 - Татарский пролив (материковое побережье и центральная часть), 8 - б.Ванино, 9 - Терней (район Сихотэ-Алинского биосферного заповедника), 10 - район б. Киевка (б. Мелководная, Успения, о-в Петрова), 11 - зал. Петра Великого, 12 - северная Япония (япономорское побережье о-ва Хоккайдо), 13 - средняя Япония (япономорское побережье о-ва Хонсю - от Сангарского пролива до 36° с.ш.), 14 - южная Япония (япономорское побережье о-ва Хонсю - от 36° с.ш. до Корейского пролива), 15 - Внут-

реннее Японское море, 16 - тихоокеанское побережье Японии, 17 - зал. Анива, 18 - шельф юго-восточного Сахалина (от м. Анива до м. Терпения), 19 - шельф восточного Сахалина (от м. Терпения до м. Елизаветы), 20 - южные Курилы (от о-ва Кунашир до о-ва Симушир), 21 - северные Курилы (от о-ва Симушир до о-ва Парамушир), 22 - шельф западной Камчатки, 23 - северо-восток Охотского моря, 24 - Охотское море (места взятия проб указаны не конкретно), 25 - шельф восточной Камчатки, 26 - Канада (тихоокеанское побережье), 27 - Орегон, 28 - Калифорния (тихоокеанское побережье штата севернее м. Конселшен). Районы сравнивались по коэффициентам сходства Сьренсена-Чекановского. Наибольшее сходство наблюдается между районами северо-западной части Японского моря (1-12 районы: от 58 до 29,8%). На уровне 20,6% с ними сходны некоторые районы Охотского моря: шельф восточного Сахалина, западной Камчатки, Курильских о-вов. Акватории Японского моря, расположенные южнее зал. Петра Великого, имеют более тепловодную фауну бокоплавов, поэтому сходство их видового состава с видовым составом шельфа западного Сахалина (5,3%) определяется наличием общих бореально-арктических и тихоокеанских широкобореальных видов, спускающихся в южные районы Японского моря. Малое сходство фаун амфипод азиатского и американского побережий Тихого океана (5,3%) объясняется тем, что они имеют различные центры происхождения, что позволило Е.Ф.Гурьяновой (1951) отнести эти акватории к двум бореальным подобластям: Дальневосточной и Орегонской. Фауна первой имеет центр происхождения в северо-западной части Тихого океана, а центр современного развития, скорее всего, в Охотском море (Кудряшов, 1966), второй - в северо-восточной Пацифике.

Вертикальная зональность видового состава амфипод

Для анализа вертикального распределения бокоплавов в преде-

лах исследуемой акватории мы сравнивали сходство видового состава в 13 батиметрических диапазонах, выделенных по принципу одинаковой интенсивности обследования. Границы диапазонов следующие: I - 5+10 м, 2 - 11+15 м, 3 - 16+20 м, 4 - 21+30 м, 6 - 41+60 м, 7 - 61+80 м, 8 - 81+100 м, 9 - 101+150 м, 10 - 151+200 м, 11 - 201+250 м, 12 - 251+300 м, 13 - 301+350 м. На основании анализа коэффициентов сходства Сёрэнсена-Чекановского были выделены 4 вертикальных горизонта: I - 5-30 м (внутригрупповое сходство 44,2-71,1%), 2 - 31-80 м (42,2-52,2%), 3 - 81-200 м (48,3-57,4%) и 4 - 201-350 м (23,1-29,4%). Последний горизонт имеет низкую степень сходства как внутригрупповую, так и с остальными горизонтами: он сходен с ними только на уровне II, 9%.

Количество видов распределяется по вертикальным горизонтам следующим образом:

Горизонты	I	2	3	4
Глубина (м)	5-30	31-80	81-200	201-350
Число видов (N)	185	167	86	28
Число специфических видов (N _c)	83	38	8	6
Доля специфических видов (N _c /N)	0,45	0,23	0,09	0,22

Показатели видового обилия уменьшаются по мере нарастания глубины в четырех выделенных горизонтах не только в целом, но и внутри каждого из них. Первая смена видового состава разноногих раков происходит на границе 20-30 м, здесь видовой состав обеднен и насчитывает всего 44 вида. На этой глубине редет растительный покров (исчезают заросли фонообразующих ламинариевых водорослей с "подлеском" багрянок (Фадеев, 1988), следовательно, исчезают виды амфипод, приуроченные к макрофитам. На этой глуби-

не проходит граница "внешнего шельфа", характеризующаяся переменением осадков в результате активного волнового воздействия (Лихт и др., 1983). Здесь же, на глубине 20-30 м, располагается подводная терраса - "след древней береговой линии" (Медведев, 1961).

У верхней границы второго горизонта на глубине 30-40 м вновь происходит увеличение видового обилия амфипод за счет появления видов, не встречающихся на мелководье.

В третьем горизонте видовое обилие амфипод вдвое ниже, чем в предыдущем (86 видов). Доля специфических видов здесь ничтожна (по сравнению с первыми двумя горизонтами), так как состав фауны в большей степени формируется за счет видов, которые обитают во втором горизонте и, частично, за счет глубоководных видов следующего горизонта.

Четвертый горизонт располагается, по нашим данным, на глубине 200-350 м, имеет очень слабую связь (на уровне II, 9%) с остальными горизонтами, по-видимому, его следует отнести к верхней батии. Видовое обилие бокоплавов здесь невелико, но доля специфических элементов более чем в два раза больше, чем в предыдущем горизонте. 6 видов из населения этого горизонта не встречены на глубинах менее 200 м, остальные составляющие фауны амфипод складываются из видов предыдущего горизонта и нескольких видов, имеющих очень широкий диапазон вертикального распространения.

Четкие границы смены видового состава имеют только два горизонта - верхний (5-30 м) и нижний (200-350 м), два других занимают как бы промежуточное положение между ними.

Распределение видового состава амфипод по грунтам

Сопоставление видового состава обитателей различных грунтов

показало, что фауна амфипод по своей биотической приуроченности подразделяется на три группы. Первая представляет из себя комплекс видов, обитающих на скально-валунных грунтах в зоне фтали (степень сходства 72,7%). Вторая включает виды, распространенные на галечно-ракушечных и мягких грунтах (разнозернистые пески, илистые пески, илы). Внутригрупповое сходство видового состава бокоплавов от 54,6 до 72,7%, а с первой группой - на уровне 30,8%. Отдельную группу составляют гравийные и глинистые грунты, которые между собой связаны только на 21,4%, а с остальными группами имеют очень слабую связь: на уровне 7%. Специфических для этих грунтов видов нет. Биотические характеристики для каждого комплекса грунтов приведены ниже:

Комплекс грунтов	I		II		III
Тип грунта	Скалы-валуны	Галька-ракуша	Илистый песок - песок	Ил	Гравий-галька
Количество видов (N)	157	179	176	101	25
Число специфических видов (N _c)	37	9	20	7	0
Доля специфических видов (N _c /N)	0,23	0,05	0,11	0,07	0

Высокое сходство фауны галечных и ракушечных фракций объясняется тем, что ракушняки присутствуют в виде примеси к галечно-му грунту. В качестве преобладающей фракции занимают небольшие пространства на юге острова в районе м. Крильон в прибрежной части до глубины 100 м и севернее этого участка на траверзах поселка Перепутье и г. Горнозаводска на глубинах 200-300 м.

Фауна амфипод второго комплекса грунтов, куда входят наряду с мягкими осадками галечно-ракушечные фракции, имеет сходство со скально-валунной группировкой на уровне 30,8%. Довольно высокое

сходство объясняется тем, что илисто-песчаные фракции зачастую подстилают твердые грунты, следовательно, виды, приспособившиеся к обитанию на мягких грунтах, имеют возможность существовать и на пространствах с поверхностными твердыми субстратами. Этим, по-видимому, вызвано и то, что фауна бокоплавов мягких и галечно-ракушечных грунтов имеет небольшую долю специфических видов, хотя существует целый ряд амфипод по своей морфологии и биологии приспособленных к жизни в мягких субстратах (например, виды сем. Urothoidae, Naustoriidae, Phoxoscephalidae). Наибольшее число специфических видов бокоплавов и доля их от общего количества видов отмечены для скально-валунных грунтов в зоне фтали. Здесь эти показатели почти вдвое больше аналогичных показателей для мягких грунтов.

ГЛАВА 4. БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФАУНЫ АМФИПОД ЗАПАДНО-САХАЛИНСКОГО ШЕЛЬФА. Биogeографическому районированию исследуемой акватории посвящено много работ, однако единого мнения о районировании северной части Японского моря нет.

Нами для биogeографического анализа фауны амфипод шельфа западного Сахалина использованы видовой метод биотического районирования, основанный на чертах сходства и различия в видовом составе фаун и метод зонально-географического районирования, при котором рассматривается соотношение зонально-географических комплексов в выделенных районах и батиметрических диапазонах.

В целом в фауне амфипод шельфа западного Сахалина преобладают широкобореальные виды (32%). Немного меньше бореально-арктических (28%) и низкбореальных видов (27,5%). Значительно меньше амфибореальных (9%). Остальное (3,5%) составляют высокобореальные, биполярные и панокееанские виды. 60,5% видов принадлежит к эндемикам тихоокеанской бореальной области, большинство из ко-

торых распространено только у азиатского побережья и отсутствует на шельфе Северной Америки. Амфиподы на шельфе западного Сахалина имеют смешанный биогеографический состав, в котором низкобореальные, бореально-арктические и широкобореальные виды входят примерно в равных соотношениях. Так как широкобореальные виды имеют большой диапазон широтного и вертикального распространения, для районирования небольших акваторий (какой является шельф западного Сахалина), большую ценность представляют виды с ограниченными ареалами - относительно тепловодные (низкобореальные) и относительно холодноводные (бореально-арктические и высокобореальные). Это было показано при районировании шельфа Курильских островов С.Г.Кусакиным и Б.В.Межовым (1979) на примере фауны изопод, а при районировании шельфа западного Сахалина - В.И.Фадеевым (1988) на основе анализа всей биоты.

Изменение биогеографического состава амфипод с глубиной

Соотношение биогеографических комплексов в 13 батиметрических диапазонах (см. с. 8) имеет высокое сходство (77-95%), вызванное присутствием большого количества широкобореальных видов. Все диапазоны глубин группируются в 4 вертикальных горизонта, выделенных ранее по сходству видового состава, но границы этих горизонтов в данном случае несколько иные, совпадают отчасти только границы 1-го (5-20 м) и 4-го (250-350 м) горизонтов, между которыми четкой границы провести нельзя. К глубинам 20-60 м по сходству биогеографического состава тесно примыкают глубины 150-250 м. Это вызвано в основном присутствием широкобореальных и бореально-арктических видов. Отдельную группу образуют глубины 60-150 м, где существенно возрастает удельный вес бореально-арктических видов.

В первом горизонте (5-20 м) сходство биогеографического со-

става обусловлено низкобореальными видами, в четвертом (250-350 м) - широкобореальными.

У амфипод не наблюдается четкого соответствия между биогеографической принадлежностью и обитанием в определенном батиметрическом диапазоне, хотя общая тенденция прослеживается: с увеличением глубины возрастает число относительно холодноводных бореально-арктических и высокобореальных видов и уменьшается количество относительно тепловодных низкобореальных. Две трети бореально-арктических видов не встречаются выше 20-30 м, но остальные населяют и малые глубины (5-20 м), причем они обнаружены на мелководье во всех исследованных районах япономорского шельфа Сахалина, а не только в районе "холодноводного пятна Макарова", как можно было бы ожидать.

Относительно тепловодные низкобореальные виды показывают более четкую картину распределения по глубинам, несколько нарушенную из-за довольно сложного расположения разных по природе и термике водных масс (особенно возле о-ва Монерон и п-ова Крильон). 63% низкобореальных видов не опускается ниже 60 м, предпочитая в основном глубины 5-20-30 м. 4 низкобореальных вида (*Nauphinia orientalis*, *Westwoodilla rectangulata*, *Aponyx robustus* и *Kerguelenia borealis japonica*) обнаружены только на больших глубинах (100-300 м). Остальные виды имеют очень широкий диапазон распространения (от 5 до 150-300 м), но на большие глубины опускаются только в районе Монерона. Очевидно, что нахождение низкобореальных видов на больших глубинах в районе о-ва Монерон становится возможным благодаря тепляющему действию одного из ответвлений Цусимского течения.

Относительно холодноводные высокобореальные виды (*Aponyx schokalskii* и *Kerguelenia borealis ochotica*) не выходят за пределы районов о-ва Монерон и п-ова Крильон и обнаружены на

очень больших глубинах (180, 300, 350 м).

Биогеографический состав фауны амфипод в отдельных районах шельфа западного Сахалина

Основные различия в биогеографическом составе амфипод отдельных районов проявляются в количественном соотношении низкобореальных и бореально-арктических видов. С продвижением на север Сахалина доля низкобореальных видов уменьшается, но в 6 районе их количество увеличивается и составляет почти треть от общего числа видов, как в самом тепловодном районе у о-ва Монерон. Количество бореально-арктических видов достаточно стабильно с первого по четвертый район (от 25 до 29%). В районе "холодноводного пятна Макарова" их практически столько же, сколько у Монерона, доминируют здесь широкобореальные виды, составляющие 33% от общего числа видов. Количество холодноводных бореально-арктических видов несколько увеличивается в северном направлении, что вполне естественно, но на участке от м. Маркевича до м. Виахту (6 район) оно уменьшается до 22%. Таким образом, здесь одновременно с уменьшением числа холодноводных бореально-арктических видов возрастает число относительно тепловодных низкобореальных. Объясняется это тем, что из-за мелководности района в результате солнечной инсоляции температура воды в летнее время здесь выше по сравнению с температурой воды более глубоководного южного участка (5 район). Кроме того, вследствие мелководности участка отсутствуют бореально-арктические виды, обитающие на глубинах свыше 100 м (*Ampelisca eschrichti*, *Aristias tumidus*, *Photis reinhardi* (?)) и другие, что ведет к общему уменьшению видов этого комплекса. Количество широкобореальных видов во всех районах достаточно велико, высокобореальные виды не выходят за пределы первого и второго районов.

Весьма высокое сходство (84,6-96%) биогеографической структуры фауны амфипод шести районов в целом объясняется наличием во всех районах большого количества широкобореальных, бореально-арктических и низкобореальных видов. Таким образом, нельзя говорить о наличии на шельфе западного Сахалина биогеографической границы. Весь шельф западного Сахалина следует относить к низкобореальной подзоне Маньчжурской биогеографической провинции Айнской подобласти. Присутствие в районе о-ва Монерон большого количества специфических видов и большого количества относительно тепловодных низкобореальных видов позволяет выделить его в качестве самостоятельного Монеронского биогеографического округа.

ГЛАВА 5. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АМФИПОД НА ЗАПАДНО-САХАЛИНСКОМ ШЕЛЬФЕ И В РАЙОНЕ О-ВА МОНЕРОН. В главе описывается распределение биомассы и плотности поселения амфипод по данным водолазных (глубины 5-40 м) и дночерпательных (глубины 40-350 м) сборов.

Количественные характеристики амфипод в районе о-ва Монерон

В районе о-ва Монерон максимальное значение биомассы (34 г/м^2 при плотности поселения 2308 экз/м^2) зарегистрирована на севере в б. Кологераса на глубине 5-20 м на скалах. Вокруг о-ва Монерон на глубине до 40 м биомасса и плотность поселения амфипод в отдельных районах колеблется от 1,5 до $3,9 \text{ г/м}^2$ и от 13 до 2308 экз/м^2 . На твердых грунтах доминируют *Paralorchestes ochotensis* и *Ampithoe* sp., на песчаных и ракушечных - *Apondux* sp.1 и *Pontharpinia longirostris*. Глубже 40 м происходит уменьшение количественных показателей и на глубине более 100 м биомасса обычно не достигает 1 г/м^2 , а плотность поселения - 100 экз/м^2 .

Количественные характеристики амфипод на шельфе
западного Сахалина

Максимальное значение биомассы на шельфе западного Сахалина зафиксирована на юге (от м. Крильон до б. Ясноморской) на глубине 10-15 м. Она составляет $9,3 \text{ г/м}^2$ при плотности поселения 2242 экз/м^2 . На всем юго-западном участке сахалинского шельфа происходит частая смена доминирующих форм. С продвижением на север Сахалина количественные характеристики амфипод уменьшаются и на больших территориях не превышают 1 г/м^2 и 100 экз/м^2 . Некоторое увеличение этих показателей наблюдается на севере в районе м. Виахту и Рогатого на глубине 20-40 м на илистом песке (где биомасса достигает $2,3 \text{ г/м}^2$, а плотность поселения - 484 экз/м^2 за счет присутствия *Ampelisca macrocephala* и *Maera prionochirata*), и в районе м. Штернберга и траверза пос. Красногорск на такой же глубине, на галечно-ракушечном и илистом грунтах, где эти показатели довольно высоки - до $6,3 \text{ г/м}^2$ и 1347 экз/м^2 . Доминируют здесь *Protomedea porovi*, *Ampoeh karillicus* и другие. С увеличением глубины более 40 м количественные показатели амфипод уменьшаются и составляют менее 1 г/м^2 и 100 экз/м^2 . Картина распределения биомассы и плотности поселения амфипод как возле о-ва Монерон, так и возле о-ва Сахалин (особенно на его юго-западе) очень мозаична.

ГЛАВА 6. АМФИПОДЫ В ПИТАНИИ ДОННЫХ И ПРИДОННЫХ РЫБ НА ШЕЛЬФЕ САХАЛИНА. Амфиподы представляют важное звено трофической цепи; с одной стороны, потребляя различные виды растений и животных, с другой - являясь пищей целого ряда рыб и беспозвоночных. Для дальневосточного региона сведения об амфиподах в питании рыб весьма отрывочны.

Обработано 1334 желудков рыб, из которых 421 - молоди кеты.

Изучалась сезонная и суточная динамика питания в мае-июне 1987 г. Совместно с молодью кеты на юго-западе Сахалина исследовалось питание следующих видов рыб, пойманных одновременно с нею: наваги, корюшки-зубатки, малоротой корюшки, темной камбалы, красноперки, кунджи, трехиглой колюшки (225 проб) с целью выяснения, являются ли они пищевыми конкурентами.

На шельфе восточного Сахалина была проведена разовая съемка в 1982 г. Изучалось питание минтая, наваги, ликода редкозубого, ликода-пантеры, бесцветного липариса, трески, лемпена стреловидного, малорота Стеллера, круглопера Дерюгина, палтусовидной камбалы, звездчатой и четырехбугорчатой камбалы, сахалинской лиманды, бычка-бабочки и *Stelgistrum steinegeri* (688 желудков). В каждом пищевом комке определен видовой состав бокоплавов (насколько позволяла их сохранность), их размер, степень переваренности, численность, биомасса. После этого для каждой выборки определяли процентное содержание разноногих раков в пище по массе. Все исходные данные приведены в Приложении.

Доля амфипод в рационе мальков кеты колебалась от 20 до 50% по массе, за исключением периода, когда в бухте появилось большое количество трохофорных личинок полихет и доля амфипод в питании упала до 3,6%. В мае в желудках кеты обнаружено 11 видов амфипод, в июне - 18. Суточные пробы выявили два максимума в питании молоди: в полдень и в вечерне-ночное время. Отсутствие свежих порций пищи в ночное время свидетельствует о том, что в эту часть суток мальки не питаются. Существует прямая связь между количеством амфипод в желудках молоди кеты и в пробах планктона и эпифитона, взятых одновременно с отловом мальков: массовые в данном районе виды бокоплавов составляют основу питания мальков. Из всех изученных рыб только трехиглая колюшка может быть пищевым конкурентом молоди кеты, поскольку питается амфиподами тех

же размеров (от I до 3 мм). Остальные рыбы питаются более крупными бокоплавами.

В пищевой спектр рыб из бухты в районе Калининского рыбозавода (юго-западный Сахалин) входит 50, а рыб с шельфа восточного Сахалина - 108 видов амфипод. Наибольшее содержание амфипод в пищевых комках (50-98%) наблюдается у таких видов, как чернотелый слизеголов, круглопер Дерюгина, бесцветный липарис, малорот Стеллера, ликод-пантера, ликод редкозубый, сахалинская лиманда, навага, бычок-бабочка.

ВЫВОДЫ

1. На шельфе западного Сахалина и о-ва Монерон обнаружено 237 видов и подвидов амфипод, относящихся к 87 родам и 37 семействам. Ранее приводившийся список видов амфипод, составленный Е.Ф.Гурьяновой и А.И.Бульчевой (1959) расширен на 147 видов, 20 видов и 5 родов впервые указываются для Японского моря.

2. Наибольшее видовое богатство амфипод наблюдается в районе о-ва Монерон и юго-западной части шельфа о-ва Сахалин. С продвижением на север Татарского пролива оно уменьшается. Количество специфических видов также уменьшается в направлении с юга на север.

3. Между шестью выделенными на западно-сахалинском шельфе районами наблюдается высокий уровень сходства видового состава амфипод (40-58%). Фауна шельфа западного Сахалина наиболее сходна с фаунами районов северо-западной части Японского моря (уровень сходства 58-29,8%). На уровне 20,6% с ними сходны фауны некоторых районов Охотского моря (шельф восточного Сахалина, западной Камчатки, Курильских островов), а на уровне 10% - северной Японии. Районы средней и южной Японии сходны с вышеперечисленными районами только на 5,3%.

4. На шельфе западного Сахалина по сходству видового состава амфипод выделяется 4 вертикальных горизонта с границами 5-30, 31-80, 81-200 и 201-350 м. Четкие границы смены видового состава имеют верхний и нижний горизонты, два других занимают как бы промежуточное положение между ними.

5. Видовое богатство велико в первых двух горизонтах (185 и 167 видов), по мере нарастания глубины оно уменьшается до 86 и 28 видов. Доля специфических видов высока в первых двух и четвертом горизонтах (0,45; 0,29; 0,22 - соответственно) и ничтожно мала в третьем горизонте, так как здесь видовой состав амфипод формируется в основном за счет видов, обитающих во втором горизонте и глубоководных видов следующего горизонта.

6. По приуроченности к определенным грунтам фауна амфипод подразделяется на 3 группы: первая представляет из себя комплекс видов, обитающих на скально-валунных грунтах в зоне фитали (уровень внутригруппового сходства 72,7%), вторая - на галечно-ракушечных и мягких грунтах (песок, илистый песок, ил) - уровень сходства 54-72%, третья - на гравийно-глинистых грунтах (уровень сходства 21,4%). Наибольшее число специфических видов и их доля от общего количества видов отмечены для скально-валунных грунтов, эти показатели почти вдвое превышают аналогичные показатели для мягких осадков.

7. Амфиподы имеют смешанный биогеографический состав, в котором низкобореальные, бореально-арктические и широкобореальные виды находятся примерно в равных соотношениях (27,5, 28 и 32%, соответственно). 60,5% видов принадлежит к эндемикам тихоокеанской бореальной области, большинство из которых обитает только у азиатского побережья и отсутствует на шельфе Северной Америки.

8. Четкого соответствия между биогеографической принадлеж-

ностью и обитанием в определенном батиметрическом диапазоне у амфипод не наблюдается, хотя общая тенденция прослеживается: по мере нарастания глубины происходит постепенное снижение количества относительно тепловодных низкобореальных видов и увеличение количества бореально-арктических.

9. Сходство биогеографического состава амфипод в шести районах шельфа западного Сахалина весьма высоко (84,6-96%), следовательно, весь шельф изученного района следует относить к низкобореальной подзоне Маньчжурской биогеографической провинции Айнской подобласти. Присутствие в районе о-ва Монерон большого количества специфических и относительно тепловодных низкобореальных видов позволяет выделить его в качестве самостоятельного Монеронского биогеографического округа.

10. Максимальная биомасса амфипод (34 г/м^2 при плотности поселения 2308 экз/м^2) зарегистрирована на севере о-ва Монерон. На шельфе западного Сахалина максимальная биомасса отмечена на юге ($9,3 \text{ г/м}^2$ при плотности поселения 2242 экз/м^2). С продвижением на север Сахалина количественные характеристики амфипод обычно не превышают 1 г/м^2 и 100 экз/м^2 . С увеличением глубины более 40 м биомасса и плотность поселения амфипод - менее 1 г/м^2 и 100 экз/м^2 .

11. Практически все обследованные донные рыбы используют в пищу амфипод. В питании молоди кеты их содержание колеблется от 3 до 50%. У наваги, сахалинской лиманды, малорота Стеллера и целого ряда других амфиподы составляют более половины массы пищевых комков. Количественное соотношение отдельных видов амфипод в рационах изученных рыб отражает картину их количественного распределения в водоеме, то есть массовые в донных сообществах виды амфипод оказываются таковыми и в питании рыб.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Будникова Л.Л. Сравнительный эколого-биогеографический анализ фауны амфипод северной части Японского моря // П Всесоюз. конф. по мор. биологии: Тез. докл. Ч.1. Владивосток, 1982. С.7-8.
2. Будникова Л.Л. Фауна и экология бокоплавов в районе острова Петрова (Японское море) // Проблемы научных исследований в области изучения и освоения Мирового океана: Тез. докл. IV Всесоюз. конф. Владивосток, 1983. С.18-19.
3. Будникова Л.Л. О видовом составе фауны амфипод (Amphipoda, Gammaridea) бухты Ванино (Японское море) // Фауна и экология морских организмов. Владивосток, 1984. С.137-143. Деп. в ВИНТИ 5.06.84, № 3651-84.
4. Будникова Л.Л. Фауна, экология и зонально-биогеографическая структура бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) прибрежной зоны Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (Японское море) // Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С.69-80.
5. Будникова Л.Л. Распределение, численность и биомасса амфипод на шельфе юго-западной части о-ва Сахалин // Итоги исследований по вопросам рационального использования и охраны биологических ресурсов Сахалина и Курильских островов: Тез. докл. П науч.-практ. конф. Южно-Сахалинск, 1984. С.141-143.
6. Будникова Л.Л. Новый вид семейства Photidae из прибрежной зоны Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (Японское море) // Зоол. ж., 1985. Т.64, вып. 3. С.455-459.
7. Будникова Л.Л. Переописание вида *Segarus egae* (Amphipoda, Corophioidea) из Японского моря и его положение в системе корофиоидных амфипод // Зоол. ж., 1989. Т.68, вып. 4. С.48-57.
8. Будникова Л.Л., Ленская С.А. Разноногие раки (Amphipoda -

Gammaridea) залива Восток (Японское море) // Фауна и экология морских организмов. Владивосток, 1984. С.144-167. Деп. в ВИНИТИ 5.06.84, № 3651-84.

9. Будникова Л.Л., Павлючков В.А. Фауна и экология бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) открытой части залива Посыета // Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С.46-51.

10. Кудряшов В.А., Будникова Л.Л. К фауне бокоплавов шельфа острова Монерон // Бентос шельфа острова Монерон. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С.72-80.

Будникова

Людмила Леонидовна Будникова

СУБЛИТОРАЛЬНЫЕ АМФИПОДЫ ПОДТРЯДА GAMMARIDEA
ШЕЛЬФА ЗАПАДНОГО САХАЛИНА

Автореферат

Подписано к печати 31.10.89 г. ВД I4283. Формат 60x84/16.
Печать офсетная. Усл.п.л. I,39. Уч.-изд.л. 0,99. Тираж 100 экз.
Заказ I77. Бесплатно.

Редакционно-издательский отдел ДВО АН СССР

Офсетно-ротопринтный цех, 690600, Владивосток, Ленинская, 50