

Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН
(КФ ТИГ ДВО РАН)

На правах рукописи

УДК: 593.96

Панина Елена Григорьевна

**ГОЛОТУРИИ ПРИКАМЧАТСКИХ И ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОД.
ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ**

03.02.08. – экология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель

д.б.н., Н.Г. Клочкова

Петропавловск-Камчатский

2013

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГОЛОТУРИЙ ПРИКАМЧАТСКИХ И ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОД	7
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ	15
2.1. ОХОТСКОЕ МОРЕ.....	15
2.2. БЕРИНГОВО МОРЕ	19
2.3. ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА И КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА.....	23
ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ	26
3.1. РАЙОНЫ И СРОКИ РАБОТ, ОБЪЕМ МАТЕРИАЛА	26
3.2. МЕТОДЫ КАМЕРАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА	27
3.3. ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ КЛЮЧЕЙ	28
3.4. ПРИНЦИПЫ ЗООГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКОГРУПП	31
ГЛАВА 4. МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛОТУРИЙ	35
4.1. МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СТРОЕНИЯ ТЕЛА	35
4.2. ОБЗОР ВАЖНЕЙШИХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ГОЛОТУРИЙ.....	42
ГЛАВА 5. ФАУНА ГОЛОТУРИЙ ПРИКАМЧАТСКИХ И ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОД	44
5.1. ОТРЯД БЕЗНОГИЕ ГОЛОТУРИИ - APODIDA BRANDT, 1835 SENSU ÖSTERGREN, 1907.....	45
5.2. ОТРЯД ЩИТОВИДНОЩУПАЛЬЦЕВЫЕ ГОЛОТУРИИ – ASPIDOCHIROTIDA GRUBE, 1840	65
5.3. ОТРЯД ПАЛЬЦЕВИДНОЩУПАЛЬЦЕВЫЕ – DACTYLOCHIROTIDA PAWSON ET FELL, 1965	82
5.4. ОТРЯД ДРЕВОВИДНОЩУПАЛЬЦЕВЫЕ ГОЛОТУРИИ – DENDROCHIROTIDA GRUBE, 1840 (RESTRICTED PAWSON, FELL 1965)	84
5.5. ОТРЯД БОКОНОГИЕ ГОЛОТУРИИ – ELASIPODIDA THÉEL, 1879	135
5.6. ОТРЯД БОЧОНКООБРАЗНЫЕ ГОЛОТУРИИ – MOLPADIDA HAECKEL, 1896	151
ГЛАВА 6. РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОЛОТУРИЙ ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД	156
6.1. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ГОЛОТУРИЙ	156
6.2. ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ГОЛОТУРИЙ.....	158
6.3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛОТУРИЙ.....	163
6.4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ СОСТОЯНИЮ ПОПУЛЯЦИИ <i>CUCUMARIA OKHOTENSIS</i> У ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ	174
ЛИТЕРАТУРА	180

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Голотурии – одна из широко распространенных и значительных по численности и биомассе групп морских беспозвоночных. Они распространены во всех широтных зонах Мирового океана в широком диапазоне глубин - от литорали до абиссали. Представители этой группы являются важными компонентами зообентоса, оказывают большое влияние на жизнь других организмов, активно участвуют в биопереработке донных осадков (Левин, 1999), являются важнейшими объектами питания многих рыб и беспозвоночных (Левин, 1981; 2000). Голотурии часто вступают в своеобразные симбиотические отношения с другими гидробионтами: бактериями, грибами, плоскими червями, полихетами, ракообразными, морскими пауками, двустворчатыми моллюсками, рыбами и др. (Ozaki, 1932; Lundin, Hendelberg, 1995; Левин, 1981, 2000; Бритаев, Лыскин, 2000; Hamel et al., 2000; Pivkin, 2000; Doignon et al., 2002; Лыскин, Бритаев, 2004; Parmentier, Vandewalle, 2005; Parmentier et al., 2006).

Многие представители обсуждаемой группы играют важную роль в хозяйственной деятельности человека. Как источник ценнейших БАВ, они являются сырьем для производства пищевой продукции, медицинских препаратов, в том числе лечебно-профилактических (Эртель, 1951; Савватеева и др., 1983; Репина и др., 1997; Шульгина и др., 1997; Толкачева, 1997; Мулындин, Ковалев, 2001; Швидкая и др., 2001; Афанасьева, 2003; Красавина, 2006; Миронова и др., 2006; Солодкова и др., 2006; Попов и др., 2011). В связи с этим знание состава их региональных фаун, распространения и экологических особенностей входящих в них видов интересно как с научной, так и с практической точки зрения.

Несмотря на длительную историю изучения голотурий прикамчатских и прикурильских вод, их видовой состав, таксономический статус отдельных видов, распространение и распределение требуют уточнения, а сама фауна голотурий нуждается в оценке ее оригинальности, экологической устойчивости и других характеристиках. Для многих видов остаются неизвестными ареалы, условия обитания и экологические требования. Без знания этих вопросов невозможно решение многих вопросов охраны и рационального использования представителей этой ценной группы животных. Все вышесказанное определяет актуальность темы исследования.

Цели и задачи работы. Цель работы – проведение инвентаризации фауны голотурий прикамчатских и прикурильских вод, определение таксономической и зоогеографической структуры, распространения, распределения и экологии ее представителей.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- на основе изучения материала зоологических коллекций и критического анализа литературных данных выявить и описать видовой состав голотурий в районе исследования;

- изучить морфолого-анатомическую организацию голотурий, определить устойчивость и таксономический статус диагностических признаков, на основе которых составить определительные ключи для определения таксонов разного иерархического уровня;

- провести таксономический и зоогеографический анализ фауны голотурий и выяснить степень оригинальности изучаемого фаунистического комплекса;

- проанализировать особенности вертикального распределения голотурий в районе исследования и влияние на них разных экологических факторов;

- определить экологическую устойчивость данной группы зообентоса;

- оценить промысловую нагрузку на западнокамчатскую популяцию массового вида *Cucumaria okhotensis*, определить угрозы состоянию ее популяции под воздействием экологических и антропогенных факторов.

Положения, выносимые на защиту.

- Фауна голотурий района исследования представляет собой сложный в таксономическом и зоогеографическом отношениях комплекс видов, ядро которого формируют представители отрядов (Dendrochirotida, Apodida, Elapodida), включающие подавляющее большинство узкоареальных приазиатских высокобореальных видов.

- Существование определенных закономерностей в вертикальном распределении представителей разных отрядов голотурий тесно связано с особенностями морфолого-анатомической организации и, главным образом, с типом питания.

Научная новизна. Данные изучения видового состава голотурий существенно дополняют представления о биоразнообразии зообентоса прикамчатских и прикурильских вод. Обнаружены два новых для науки рода из семейств Taeniogyrinae и Psolidae. Виды *Cucumaria koraensis* и *C. lamperti* на основании особенностей строения их внутреннего скелета переведены в род *Pseudocnus*. Уточнено распространение в прикамчатских и прикурильских водах видов *Chiridota orientalis*, *Eupentacta fraudatrix* и *E. pusilla*, *Cucumaria conicospermium*, *C. djakonovi*, *C. okhotensis*, *Pseudocnus fallax*, *Molpadia roretzi*, *Synallactes chuni*, *S. nozawai*. Впервые показано, что фауна голотурий района исследования представляет собой достаточно оригинальный фаунистический комплекс, в котором 46,3% составляют приазиатские виды, среди них 24,6% распространены только в приазиатских высокобореальных водах. Установлено, что таксономическое разнообразие фауны складывается в основном за счет присутствия в ней широко распространенных глубоководных стеноэдафичных видов.

Теоретическая и практическая значимость. Составленные нами определительные ключи, в основу которых положены результаты изучения устойчивости и таксономического статуса диагностических признаков, характерных для представителей изученной фауны, значительно облегчают идентификацию видов. В связи с этим данные проведенного исследования могут использоваться в учебном процессе при подготовке морских биологов и специалистов в области использования и охраны биологических ресурсов и для разработки мероприятий по охране запасов *Cucumaria okhotensis*.

Степень достоверности и апробация результатов. Материалы диссертации докладывались на X и XIII международных научных конференциях «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 2009, 2012 гг); Международных научных чтениях «Приморские зори – 2009»: «Экология, защита в чрезвычайных ситуациях, охрана, безопасность и медицина труда, продовольственная безопасность, образование» (Владивосток, 2009); Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 2012); I Всероссийской научно-практической конференции «Экология Камчатки и устойчивое развитие региона» (Петропавловск-Камчатский, 2012). Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждена большим объемом изученных проб (около 300), собранных в разных районах Камчатки и Курил, в том числе автором, изучением 2758 гистологических препаратов, 3000 микрофотографий спикул, регулярным участием автора в гидробиологических исследованиях в районе Авачинского залива, проводимых сотрудниками КФ ТИГ ДВО РАН.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 работ, одна из них – в журнале, рекомендованном ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 224 страницах, включает 61 рисунок и 11 таблиц, состоит из введения, 6 глав, выводов и списка литературы, насчитывающего 553 работы, 348 из которых зарубежные.

Благодарности. Выражаю искреннюю признательность научному руководителю д.б.н. Н.Г. Клочковой за помощь в подготовке работы. Благодарю к.б.н. В.Г. Степанова (КФ ТИГ ДВО РАН) за научные консультации, помощь в определении видов и многолетнее сотрудничество. Благодарю также д.б.н. А.М. Токранова и к.б.н. А.Э. Кусиди (КФ ТИГ ДВО РАН) за ценные замечания к рукописи и поддержку. На разных этапах выполнения работы помощь в сборе материала, ценной информации по экологии голотурий оказали коллеги К.Э. Санамян, к.б.н. Н.П. Санамян (КФ ТИГ ДВО РАН). Они же предоставили ценные подводные

фотографии. Материал по голотуриям в разное время мне передавали сотрудник ЗИН РАН к.б.н. А.В. Смирнов, сотрудники Института океанологии РАН д.б.н. А.Н. Миронов и к.б.н. А.В. Рогачева, сотрудники КамчатНИРО к.б.н. А.Г. Бажин, к.б.н. Терентьев, к.б.н. О.В. Желтоножко, П.С. Васильев, Д.Д. Данинин, Г.Н. Моисеевский, Т.Б. Морозов, Е.П. Токарев, Р.А. Шапорев, сотрудник ТИБОХ ДВО РАН д.б.н. В.И. Калинин, сотрудник ИБМ ДВО РАН к.б.н. В.И. Харламенко. Большую помощь в проведении водолазных работ автору оказал коллектив ООО «Подводремсервис». Всем перечисленным коллегам, друзьям и наставникам выражаю свою искреннюю благодарность.

ГЛАВА 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГОЛОТУРИЙ ПРИКАМЧАТСКИХ И ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОД

В настоящем литературном обзоре рассмотрены, главным образом, работы, посвященные систематике, распределению и экологии голотурий района, в котором были проведены наши исследования. Отметим, что в последнее время для дальневосточных представителей этой группы и, в частности, для видов, распространенных в прикамчатских и прикурильских водах, появилось много работ, посвященных физиологии, морфологии, цитологии, генетике, биохимии, биотехнологии их культивирования и другим вопросам. Ниже мы упоминаем только те из них, которые имеют важное значение для определения таксономического статуса изученных нами родов и видов.

До 1933 г., не считая отрывочных и немногочисленных данных у отдельных авторов, имелась лишь одна специальная работа Britten'a (1906), посвященная фауне голотурий российского побережья Тихого океана и представляющая собой результаты обработки их сборов П. Шмидта и В. Бражникова (1899-1902) в Японском и Охотском морях. Эта работа содержит сведения о 21 виде голотурий.

В 1933 г. Т.С. Савельевой (1933) была обработана коллекция голотурий Японского и Охотского морей, из сборов экспедиций Государственного Гидрологического института (ГГИ) и Тихоокеанского института рыбного хозяйства (ТИРХ). Она включает 24 вида голотурий, из которых 12 были новыми для российских вод Дальнего Востока, один новый для науки подвид, *Pannychia moseleyi mollis*, и один новый для науки вид, *Trochostoma orientale*.

В 1941 г. этим же автором была обработана коллекция голотурий, собранная в 1932 г. Тихоокеанской экспедицией ГГИ и экспедицией ТИРХ (Савельева, 1941). К списку, известному по последней сводке по голотуриям дальневосточного региона, было добавлено еще 10 видов и два подвида. При этом 3 вида – *Psolus eximius*, *Chiridota ochotensis*, *Chiridota tauiensis* и 2 подвида – *Synallactes nozawai* subsp. *pallida* и *Psolus chitonoides* subsp. *ochotensis* были описаны как новые для науки.

Следующая публикация, включающая сведения 4-х видов голотурий, вышла в 1946 г. В ней приводятся сведения по распространению и экологии этих видов в прикамчатских водах (Виноградов, 1946). К концу 40-х гг. по фауне иглокожих российского Дальнего Востока был накоплен достаточно большой, разнообразный материал. Результаты его обработки были включены А.М. Дьяконовым в определитель иглокожих Берингова, Охотского и Японского

морей, который включал описания и определительные ключи для 45 видов голотурий (Дьяконов, 1949).

В 1952 г. на основе коллекций, хранившихся в Зоологическом институте АН СССР, собранных различными экспедициями и отдельными сборщиками в Беринговом море и прикамчатских водах Тихого океана за период свыше ста лет (с 1845 по 1950 г.), была подготовлена кандидатская диссертация (Баранова, 1952). Класс голотурий был представлен в ней 33 видами, относящимися к 17 родам и 9 семействам. Один вид из 33 – *Paelopatides solea* был описан как новый для науки. В том же году была опубликована статья (Дьяконов, 1952a) с описаниями 5 видов голотурий, собранных на глубинах 4100–4200 м к юго-востоку от Камчатки. Один из них, *P. papillatus*, был отнесен А.М. Дьяконовым к новому роду *Peristichopus*, еще два были описаны как новые виды уже известных родов *Peniagone* (?) *mus* и *Pseudostichopus profundus*. В том же году указанный выше автор опубликовал еще одну работу (Дьяконов, 1952б). В ней он привел сведения о распространении и экологии 7 видов голотурий Чукотского моря и Берингова пролива, один из них описал как новый для науки подвид – *Psolus peronii delongi*.

В 1953 г. вышла книга П.В. Ушакова «Фауна Охотского моря и условия ее существования», в которой представлены вся флора и фауна на основании гидрологических материалов по Охотскому морю, собранных экспедициями 1930 – 1933 гг. В работе подробно рассмотрен анализ качественного состава фауны, ее вертикального и горизонтального распределения. Класс голотурий представлен 31 видом.

Во второй половине прошлого столетия продолжалось накопление знаний по голотуриям прикамчатских и прикурильских вод. Появилась статья (Савельева, 1955) с описанием 10 видов голотурий дальневосточных морей СССР, и в том же году была опубликована работа сотрудника Зоологического института РАН СССР З.И. Барановой (1955), в которой был описан еще один новый для науки вид – *Paelopatides solea*. В своей работе З.И. Баранова (1957) критически проанализировала имеющуюся к тому времени информацию по иглокожим Берингова моря, дала общую их характеристику и привела описания 32-х представителей голотурий.

В 1958 г., после присоединения к России в 1945 г. Южного Сахалина и Курильских островов, сюда была направлена Курило-Сахалинская экспедиция Зоологического института (ЗИН) АН СССР и Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. В результате обработки зоологических коллекций, собранных в этом районе, было обнаружено 44 вида голотурий. Их описания приведены

А.М. Дьяконовым с соавторами (1958). Среди указанных видов 5 были новыми для науки. Это *Cucumaria diligens*, *Cucumaria fraudatrix*, *Cucumaria insperata*, *Elpidiogone (?) dubia* и *Scoliodota lindbergi*. В том же году при обработке сборов экспедиции ЗИН АН СССР 1946 г. был описан еще один новый вид голотурий – *Cucumaria sachalinica* (Дьяконов, 1958).

К 1962 г. для российской части Берингова, Охотского и северо-запада Японского морей было известно уже 70 видов голотурий, относящихся к 30 родам и 13 семействам, их распространение и распределение в указанных районах (Баранова, 1962). Для уточнения фауны иглокожих, кроме упомянутых выше материалов, были обработаны зоологические коллекции, собранные в районе Курильских островов, в частности, сборы экспедиций ЗИН и ТИНРО 1954 г. на р/т «Лебедь», Института океанологии АН СССР на э/с «Витязь», сборы э/с «Крылатка» 1955 г., многочисленные литоральные сборы О.Г. Кусакина на южных островах Курильской гряды (1951-1957 гг.), литоральные сборы В.С. Короткевич на о. Парамушир (1954 г.), а также некоторые сборы Курило-Сахалинской экспедиции 1947-1949 гг. (Баранова, 1962). На основании обработки указанных выше коллекций и с учетом известных литературных данных на шельфе Курильских островов зарегистрировано 19 видов голотурий.

В 1963 г. на основе обработки материалов, собранных в районе восточной Камчатки и северных Курильских островов в ходе проведения бентосных исследований комплексными экспедициями на э/с «Витязь» (1949-1955), р/т «Лебедь» (1954) и СРТ «Академик Шулейкин», были представлены результаты изучения и проанализирована фауна донных беспозвоночных, включавшая также голотурии (Кузнецов, 1963).

В 1969 г. описана пелагическая голотурия, относящаяся к новому роду и виду - *Nectothuria translucida* (Беляев, Виноградов, 1969). Эта голотурия была поймана замыкающей планктонной сетью в Курило-Камчатском желобе (45°25' с.ш., 153°07' в.д.) в горизонте 4940-5930 м, где глубина более 8 км.

В 1970-е годы, благодаря активной работе в дальневосточных морях хорошо оснащенных специализированных судов, был получен материал по составу и распределению глубоководных голотурий. Так в 1970 г. по результатам обработки дночерпательных проб, отобранных в Курило-Камчатском желобе на глубинах более 6000 м экспедицией э/с «Витязь», было обнаружено 15 видов голотурий рода *Myriotrochus*, 5 из них: *M. longissimus*, *M. kermadecensis*, *M. mitis*, *M. zenkevitchi* и *M. kuriensis* – оказались новыми для науки (Беляев, 1970).

В 1971 г. процитированный выше автор провел углубленное изучение представителей рода *Elpidia*, собранных экспедициями судов «Витязь», «Академик Курчатов» и «Обь», и в

своей следующей публикации привел данные по строению и распространению 21 вида голотурий, из которых 11 оказались новыми для района: *E. kurilensis*, *E. birsteini*, *E. longicirrata*, *E. hanseni*, *E. mimitissima*, *E. chilensis*, *E. atakama*, *E. uschakovi*, *E. adenensis*, *E. antarctica* и *E. javanica* (Беляев, 1971).

Проведенное Г.М. Беляевым изучение еще одного рода голотурий – *Myriotrochus* – из материалов бентосных проб разных экспедиций Института океанологии АН СССР: 29, 45, 48 и 57-й рейсов э/с «Витязя» и 4-го рейса НИС «Академик Курчатов» – показало, что данный род включает 5 видов, при этом 2 из них, *M. wolffi* и *M. angulatus*, являются новыми для науки (Беляев, Миронов, 1977). В том же году был описан новый вид голотурий из Берингова моря – *Psolidium djakonovi*, собранный исследовательским судном «Витязь» 27 августа 1950 г. в районе с координатами 60°02' с.ш., 177°48' з.д. на глубине 1440 м (Баранова, 1977).

В 1970-е годы чрезвычайно активные комплексные гидробиологические исследования велись сотрудниками ЗИН АН СССР на юге Приморского края, в заливе Посыет. Этот мелководный залив, находящийся у южной границы умеренной зоны, интересен тем, что его донное население приспособлено к существованию в условиях высокого летнего прогрева вод и их сильного зимнего промерзания и что среди его обитателей встречались виды животных и растений, проникающие в залив из более южных субтропических районов. Результаты изучения собранного здесь зообентоса вошли в краткий обзор видового состава и распределения голотурий шельфа советских вод северо-западной части Тихого океана от Берингова пролива до залива Посыет. Он включал сведения по 53 видам голотурий, относящимся к 26 родам и 12 семействам (Баранова, 1979).

В 1980 г. было описано еще 2 новых вида голотурий рода *Cuscutaria* для прикамчатских и прикурильских вод: *C. savelijevae* (бухта Ахотен, восточное побережье Камчатки; к востоку от о. Парамушир; Курильские о-ва) и *C. djakonovi* (у мыса Олюторского (Берингово море) и у северо-западного мыса о. Беринга (Командорские о-ва)) (Баранова, 1980).

В 1981 г. был описан один новый вид голотурий, имеющий очень широкое распространение в пределах холодоумеренных вод северо-западной Пацифики – *Chiridota orientalis*. Он был обнаружен в разных районах побережья восточной Камчатки, в Олюторском заливе, у мыса Африка, в Кроноцком заливе, у юго-восточной и юго-западной Камчатки, а также у северных Курильских о-вов, северо-восточного берега о-ва Сахалин, в Сахалинском заливе и к северу от него (Смирнов, 1981). Одновременно в ходе

продолжающейся обработки обширного материала, собранного в 1953-1976 гг. в северной части Тихого океана в ходе разных рейсов НИС «Витязь», в 1981 г. Г.М. Беляевым и А.Н. Мироновым был обнаружен новый вид глубоководной голотурии рода *Siniotrochus* – *S. spiculifer*. Некоторые его экземпляры были собраны в Курило-Камчатском желобе на глубинах 8330-8430 м (Беляев, Миронов, 1981).

В 1982 г. по материалам ревизии голотурий семейства Myriotrochidae были приведены описания 31 вида, которые были обнаружены Г.М. Беляевым и А.Н. Мироновым (1982) в бентосных пробах, собранных НИС «Витязь», НИС «Академик Курчатов» и НИС «Дмитрий Менделеев», а также в коллекции Зоологического института АН СССР. В число этих видов вошли *Prototrochus kurilensis*, *P. zenkevitchi zenkevitchi*, *P. zenkevitchi exiguus* и *Myriotrochus longissimus*, встреченные указанными авторами в Курило-Камчатском желобе, *M. mitsukurii*, распространенный у юго-западного побережья Камчатки, *M. rinkii*, ареал которого охватывал материковое побережье Берингова и Охотского морей, районы юго-западной Камчатки и о. Парамушир. Кроме представителей родов *Prototrochus* и *Myriotrochus* в Курило-Камчатском желобе, у юго-западного побережья Камчатки и в Беринговом море указанными выше авторами был найден также вид рода *Siniotrochus* – *S. spiculifer*. Один из видов, включенных в список Г.М. Беляева и А.Н. Миронова (1982), – *Scoliodota lindbergi*, на основании проведенной ревизии был переописан и переведен в род *Scoliodotella* (Левин, 1982).

В 1983 г. при обработке голотурий рода *Scotoplanes* из глубоководных сборов советских экспедиций на исследовательских судах «Витязь» и «Академик Курчатов», а также ревизии литературных данных для этого рода были описаны еще два новых вида – *S. kurilensis* и *S. hanseni* и даны дополнения к описаниям трех ранее известных видов. Изменения коснулись *S. theeli*, обнаруженного в районе Курильских островов, *S. kurtlensis*, собранного в Беринговом море и в районе Курило-Камчатского желоба, *Scotoplanes hanseni* распространенного в Курило-Камчатском желобе. Наряду с описанием морфолого-анатомического строения для всех указанных в данной работе видов голотурий, было рассмотрено географическое и вертикальное распространение всех видов рода (Гебрук, 1983а). В том же году при обработке коллекций голотурий, собранных советскими экспедициями в Северной Пацифике, был обнаружен вид *Rynkatorpa duodactyla*, известный ранее только по первоописанию (Смирнов, 1983). В 1984 г. описан новый вид голотурий *Duasmodyctyla kurilensis*, обнаруженный у тихоокеанского и охотоморского побережий о. Онекотан (Средние Курилы) (Левин, 1984).

В 1987 г. вышла статья А.Г. Бажина (1987) с описанием трех видов голотурий, найденных в бентосных пробах, собранных экспедициями Института биологии моря ДВНЦ АН СССР и его Камчатского отдела в 1983-1984 гг. в Авачинской губе. Она, наряду с морфометрическими сведениями, включает достаточно подробное описание экологии этого района и экологии описываемых видов.

В конце 80-х гг. изучение голотурий продолжилось. В результате обработки коллекции голотурий, хранящихся в Институте океанологии АН СССР для семейства Elpidiidae (Elasipoda), были описаны два новых рода – *Psychroplanes* и *Penilpidia*, четыре новых вида из семейства эльпидииды, подвергшегося таксономической ревизии. Данная работа интересна тем, что в ней имеются сведения о встречаемости одного из девяти описанных видов *Psychroplanes rigida*, в районе Курило-Камчатского желоба (Гебрук, 1988). Годом позже был описан еще один новый вид голотурий *Trochodota inexpectata*, обнаруженный на охотоморском побережье о. Симушир (Смирнов, 1989).

В 1990 г. А.В. Гебрук опубликовал результаты таксономической ревизии семейства эльпидиид. В составе дальневосточной фауны этого семейства он обнаружил 53 вида, из которых в районе Курило-Камчатского желоба им были встречены *Psychroplanes rigida*, *Scotoplanes hansenii*, *Pentagone purpurea* и *Kolga hyalina*. Еще два вида *Peniagone incerta* и *Scotoplanes kurilensis*, согласно А.В. Гебруку, распространены не только в Курило-Камчатском желобе, но и Беринговом море, а *Scotoplanes theeli* была обнаружена им в районе Курильских островов (Гебрук, 1990).

В 1997 г. вышла публикация сотрудника ИБМ ДВО РАН академика О.Г. Кусакина с соавторами, которая подытожила многолетние исследования флоры и фауны дальневосточных морей России и представляет собой список видов всех известных к тому времени видов морских растений, животных и грибов и сведения по их распространению (Кусакин и др., 1997). Определенное место в этом списке занимают иглокожие и в том числе голотурии.

Для изучения таксономического положения голотурий, как известно, используются не только морфолого-анатомические признаки. В силу того что многие представители этой группы содержат большое количество биологически активных веществ с уникальными фармакологическими свойствами, в мире активно изучается химический состав голотурий. Некоторые биохимические признаки с успехом используются и в систематике голотурий. Так в 1997 г. на основе морфологического и биохимического анализа была подтверждена

таксономическая самостоятельность *Cucumaria frondosa* и *C. japonica* (Левин, Гудимова, 1997), ранее объединявшихся некоторыми авторами в один вид.

Последние описания новых видов голотурий появились в текущем столетии. Так по сборам интересных в морфологическом отношении образцов рода *Cucumaria* у м. Сосунова (Японское море) В.С. Левин и В.Г. Степанов (2002) выделили новый вид *C. conicospermium*. Впоследствии он был обнаружен в районе Курильских островов. Еще два новых для науки вида *C. levini* и *C. okhotensis* были обнаружены на шельфе западной Камчатки. Первый был назван в честь известного дальневосточного гидробиолога В.С. Левина (Степанов, Пильганчук, 2002), в названии второго было отражено его географическое распространение (Левин, 2003). На основе полученных данных В.Г. Степановым (2003) была защищена кандидатская диссертация по дальневосточным голотуриям рода *Cucumaria*.

В 2004 г. В.С. Левиным приведено описание *Cucumaria anivaensis sp.nov.* из залива Анива о-ва Сахалин.

В 2005 г. вышла одна из последних работ В.С. Левина. В ней он привел описание 13 видов голотурий, относящихся к отряду Dendrochirotrida, собранных экспедициями ТИНРО в северной части Японского и на юге Охотского морей, а также в корфо-карагинском районе Берингова моря (Левин, Бекова, 2005).

В 2006 г. вышла последняя работа В.С. Левина, в которой был описан новый род *Apseudocnus* и три новых вида голотурий: *Apseudocnus albus*, *Cucumaria obscura* и *C. fusiformis*, обнаруженных в сборах 27-го и 29-го рейсов НИС «Академик Опарин» в западном и на юго-восточном районах Охотского моря.

В 2012 г. описан новый вид из Курило-Камчатского желоба – *Kolga kamchatica* (см. Rogacheva, 2012). Тогда же были опубликованы развернутые данные по распределению и размерно-весовому составу популяции *C. okhotensis*, встречающейся у юго-западного побережья Камчатки, и оценен ее промысловый запас (Степанов и др., 2012). В том же году вышла другая статья В.Г. Степанова, основанная на результатах обработки материалов водолазных съемок КФ ТИГ ДВО РАН и образцов, собранных в научно-промысловых рейсах ФГУП КамчатНИРО в 1985-2011 гг. В обработке материалов указанных экспедиций и подготовке публикации активное участие приняла автор диссертационной работы. В этой работе приводятся сведения о видовом составе голотурий Авачинского залива. К четырем ранее известным для этой акватории видам добавлены еще девять ранее не указывавшихся здесь видов (Степанов и др., 2012). И, наконец, отметим, что в 2013 г. нами проведен зоогеографический анализ голотурий прикамчатских и прикурильских вод, в ходе которого

было выяснено, что в данном регионе обитает свыше 65 валидных видов, некоторые из которых впервые были отмечены нами (Панина, Степанов, 2013).

Таким образом, за период, начавшийся с первого упоминания в литературе голотурий, собранных в прикамчатских водах и у северных Курильских островов, до настоящего времени был накоплен достаточно обширный материал по видовому составу, распространению представителей данной группы. В подавляющем своем большинстве это таксономические работы с описанием новых фаунистических находок, новых для науки родов и видов. Из-за того, что обрабатывался фиксированный материал, собиравшийся эпизодически в основном в летнее время в достаточно удаленных друг от друга районах, сведения об экологии голотурий, их сезонном развитии, сообществах, с которыми они ассоциированы, и многие другие вопросы биологии их развития оказались слабо изученными. Существующие достаточно разрозненные данные дают определенное представление о видовом составе камчатско-курильского района, но подробные описания фауны голотурий для отдельных заливов отсутствуют, что препятствует пониманию их экологической роли в функционировании и устойчивости бентосных сообществ к неблагоприятным изменениям среды обитания и многих других важных как с практической, так и с научной точек зрения вопросов. Рассмотрению некоторых из этих вопросов и посвящено настоящее диссертационное исследование.

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал по видовому составу голотурий собирали в восточной части Охотского моря (Западная Камчатка), на шельфе Курильских островов, у юго-восточной Камчатки (м. Лопатка – м. Африка) и в западной части Берингова моря (от мыса Африка до Берингова пролива включая Командорские острова). В связи с этим в настоящей главе дается общее описание геоморфологических, гидрологических и гидрохимических характеристик северо-западного побережья Тихого океана и особенно в выше названных районах.

Для оценки условий существования голотурий автор проводила наблюдения за придонной температурой воды и ее сезонными изменениями; в соответствии с общепринятой классификацией (Безруков, 1960; Шунтов, 2001; Океанографическая энциклопедия, 1974), определяла тип грунта, на котором были встречены голотурии. Ниже приводится общая характеристика указанных выше районов и более подробно обсуждаются те факторы среды, которые оказывают наибольшее влияние на распределение и образ жизни голотурий.

2.1. Охотское море

Охотское море - одно из наиболее крупных морей российского Дальнего Востока (рис. 2.1). Оно относится к окраинным морям смешанного типа (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM).

От тихоокеанской водной массы оно отделяется цепью Курильских островов и п-овом Камчатка. Северо-восточная часть Охотского моря начинается от устья реки Пенжина и простирается к югу вдоль западного берега Камчатки до мыса Лопатка. К югу от п-ова Камчатка располагаются Курильские о-ва.

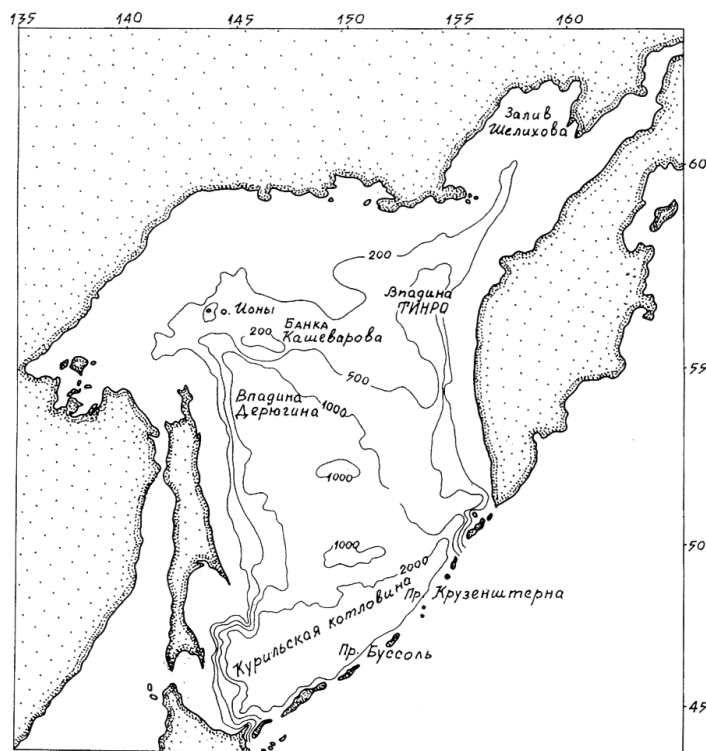


Рисунок 2.1. Рельеф дна Охотского моря (по Удинцеву, 1957).

Голотурии ведут малоподвижный образ жизни, поэтому рельеф дна, характер грунта и очертания береговой линии, определяющие уровень прибойности, являются для них одними из важнейших экологических характеристик. Береговая линия Охотского моря составляет около 10460 км и имеет довольно сложный рельеф, особенно в западной и северо-западной частях, где расположены несколько больших открытых заливов. Общая протяженность моря по большой оси достигает почти 2500 км, наибольшая ширина – 1400 км.

Средние значения глубины Охотского моря в разных его районах изменяются от 821 м до 3374 м, наибольшая глубина достигает 3916 м (Леонов, 1960; Шунтов, 2001). В районах исследования шельф достаточно приглубый, в связи, с чем изобаты 50, 100 и 200 м расположены в непосредственной близости от береговой линии.

Западно-Камчатское побережье Охотского моря достаточно спрямленное. Глубоководные вдающиеся в сушу заливы и бухты здесь отсутствуют. В Охотском море очень мало прибрежных островов. В районе сбора материала, у Западной Камчатки, располагается лишь небольшой о. Птичий. Подводный рельеф Охотского моря довольно сложный (Удинцев, 1957). Основными морфологическими зонами в рельефе дна Охотского моря являются шельф, материковый склон и глубоководная котловина. Дно котловины представляет собой абиссальную равнину, и Курильская гряда в виде порога отгораживает ее от океана (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM).

Северная часть моря мелководная, а южная – глубоководная (Шунтов, 2001). Охотское море через проливы соединяется с Японским морем и с Тихим океаном. Это обеспечивает водообмен между указанными бассейнами, оказывающий большое влияние на распределение гидрологических характеристик (Леонов, 1960).

Голотурии обитают на разных типах грунтов, от твердых (валуны, камни, галька) до мягких (песок, ил, мелкая ракушка). Твердые грунты многие голотурии используют как субстрат для прикрепления, мягкие - в качестве убежища и, кроме того, как пищевой материал (Левин, 1999).

Почти все грунты Охотского моря имеют терригенное происхождение. Вдоль береговой линии моря находится зона песчаных грунтов, в средней его части преобладают серо-зеленые илы (Леонов, 1960), на внешнем крае шельфовой зоны распространены алевроитовые илы (Океанографическая энциклопедия, 1974). Дно в глубоководной части моря в большинстве своем покрыто мягкими илистыми и илисто-глинистыми грунтами (рис. 2.2).

Следует отметить, что в южной части моря преобладают песчанистые илы. Это обстоятельство противоречит общепринятой схеме распределения грунтов, согласно которой частицы грунта уменьшаются в размерах с увеличением глубины (Ушаков, 1953). Вполне вероятно, это можно объяснить тем, что в данном районе наблюдается мощный водообмен с Тихим океаном через Курильские проливы, которое вызывает сильное размывание донных грунтов и берегов в районе проливов, оседание взмученных осадков происходит, судя по всему, в глубоководной части моря (Леонов, 1960).

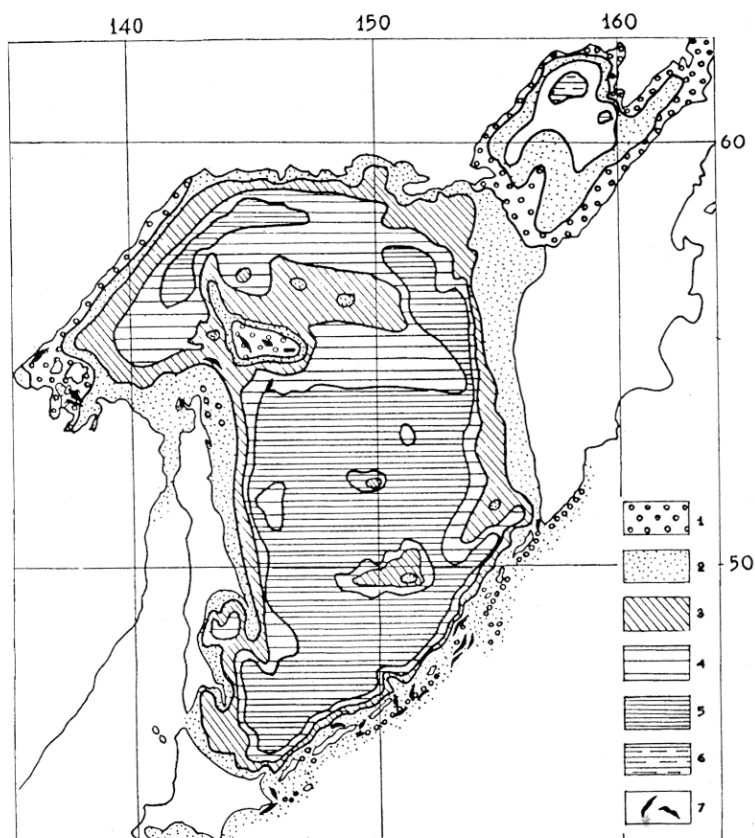


Рисунок 2.2. Донные осадки Охотского моря (по Безрукову, 1960):

- 1 - валунно-гравийно-галечные, 2 - пески, 3 - алевроиты, 4 - алевроитово-глинистые диатомовые илы, 5 - глинистые диатомовые илы, 6 - алевроитово-глинистые илы без кремнезема, 7 - выходы коренных пород.

Сложная система приливно-отливных течений, деятельность волновых процессов оказывают влияние на тип и характер грунтов на отмелях, склонах, банках и возвышенностях. Это видно по различиям гранулометрического и вещественного состава осадков (Безруков, 1960). В прибрежных районах дно Охотского моря бывает покрыто валунно-галечно-гравийными осадками, иногда с примесью ракушечных или мшанковых отложений. В районе Курильских островов встречаются фораминиферовые пески (Океано-графическая энциклопедия, 1974).

Температура также является для голотурий столь же важной экологической характеристикой. Охотское море самое холодное среди дальневосточных морей, т.к. 1/3 его общей площади глубоко вдается в Азиатский материк, характеризующийся очень суровым климатом с холодной продолжительной зимой (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM; Океанографическая энциклопедия, 1974).

В Охотском море существует промежуточный холодный слой с низкими, часто отрицательными температурами (слой «вечной мерзлоты») (Ушаков, 1953). В самое теплое

время года поверхность моря прогревается всего до $+6^{\circ}\text{C}$ - $+10^{\circ}\text{C}$. Зимой поверхностные слои моря охлаждаются до температур $-1,5^{\circ}\text{C}$ - $-1,8^{\circ}\text{C}$. При этом большая его часть находится под ледовым покровом. В юго-восточной части моря, у побережья Курильских островов, температура повышается до 0°C благодаря проникновению сюда более теплых тихоокеанских вод.

Охлаждение вод в шельфовых районах в зимнее время распространяется на глубины 100-200 м. Летний прогрев поверхностного слоя воды до $+11^{\circ}\text{C}$ - $+13^{\circ}\text{C}$ распространяется на глубину 30-75 м. Ниже этого уровня, примерно до глубины 150 м, сохраняется холодный слой остаточного зимнего охлаждения с температурой воды ниже нуля. Далее на глубинах 750-1500 м находятся более теплые тихоокеанские воды с температурными показателями $+2^{\circ}\text{C}$ - $+2,5^{\circ}\text{C}$. Еще глубже снова наблюдается понижение температуры воды до $+1,8^{\circ}\text{C}$ (Шунтов, 2001).

Следующим фактором, лимитирующим распространение голотурий, является соленость. В Охотском море она сравнительно невелика, поскольку оно имеет хороший водообмен с Тихим океаном, который из-за слабого испарения воды в северных широтах является более опресненным, чем в южных (Леонов, 1960).

Пространственные распределения солености в акватории Охотского моря неоднородны и подвержены заметной сезонной изменчивости. В зависимости от времени года она может изменяться в довольно широких пределах от 20-25‰ до 30‰. Летом и в начале осени соленость меньше, чем зимой. Она увеличивается во время льдообразования и уменьшения берегового стока. Максимальными показателями она характеризуется с декабря по март. Максимум распреснения поверхностного слоя воды происходит в августе-сентябре (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM).

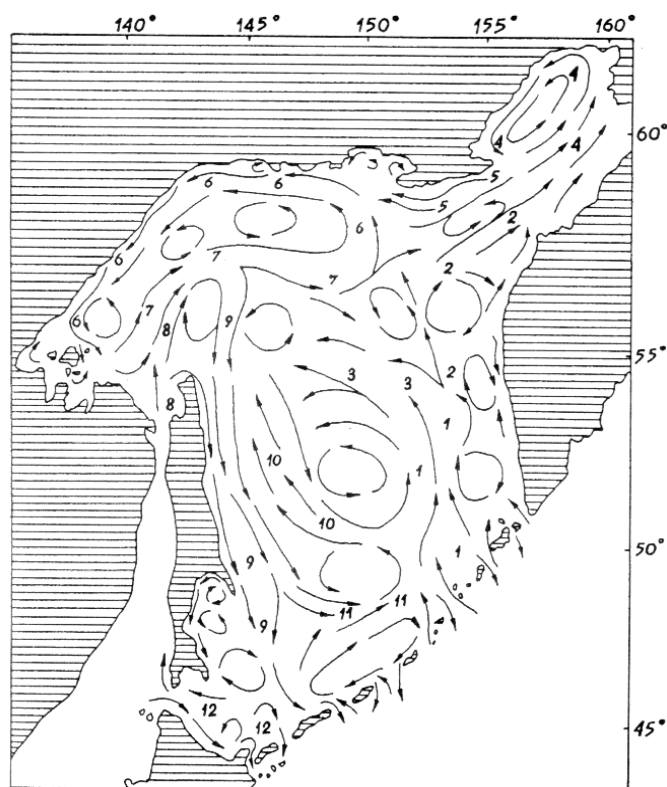


Рисунок 2.3. Схема общей циркуляции вод деятельного слоя Охотского моря в теплый период - июль-сентябрь (по Чернявскому и др., 1993). Течения: 1 - Западно-Камчатское, 2 - Северная ветвь, 3 - Срединное, 4 - Пенжинское, 5 - Ямское, 6 - Северо-Охотское, 7 - Северо-Охотское противотечение, 8 - Амурское, 9 - Восточно-Сахалинское, 10 - Восточно-Сахалинское противотечение, 11 - Северо-Восточное, 12 - Соя.

С увеличением глубины соленость возрастает, а диапазон ее пространственных и временных изменений резко сужается. В западной части моря у дна она достигает до 34‰, в восточной, более мелководной, – до 33,7‰. Вдали от берегов соленость поверхностных вод составляет около 32,9‰, с глубиной она равномерно возрастает до 34,5‰ у дна (Леонов, 1960).

Охотскому морю свойственно круговое движение вод, которое образует макро-, мезо- и микроциркуляционные системы (рис. 2.3). Макроциркуляционная система – это цепь широких вдоль береговых течений. К ним относится и Западно-Камчатское. Оно делится на срединное течение, северную ветвь и Западно-Камчатское компенсационное, которое подвержено сезонной изменчивости, особенно в осенний период (Чернявский, 1981). Все течения макроциркуляционной системы образуют гидрологические системы, где происходят взаимодействия и трансформация вод (Шунтов, 2001; Чернявский и др., 1993). Западно-Камчатское компенсационное течение перемещает водные массы на юг, а прибрежные воды перемещаются к северу. Скорость перемещения водных масс у берегов западной Камчатки около 10-20 см/сек, далее на север увеличивается до 20-30 см/сек. Скорости постоянных течений уменьшаются до 10-15 см/сек на глубине около 100 м.

Мезоциркуляционная система течений формируется под влиянием рельефа дна, береговой линии, противоположно направленных течений и взаимодействия атмосферы и гидросферы. Скорость мезоциркуляционных образований достигает 30-45 см/сек (Bulatov, Darnitskiy, 1995, цит. по Шунтов, 2001). Но не только макро- и мезоциркуляционные вихревые движения вод определяют их динамику в Охотском море и создают условия для повышенного биопродуцирования, но также многочисленные микроциркуляционные вихри диаметром 20-30 км (Шунтов, 2001). Отметим, что потоки глубинных вод оказывают важное влияние на распределение и развитие голотурий.

Придонные течения вод Охотского моря формируют тихоокеанские воды, попадающие через глубоководные проливы Курильских островов, где происходит их смешение с охотоморскими промежуточными водами (Морошкин, 1966; Kitani, 1973; Talley, Nagata, 1995). Распространение придонных течений определяется рельефом дна (Морошкин, 1966).

2.2. Берингово море

Наши исследования проводились в западной части Берингова моря от мыса Африка до Берингова пролива, включая воды Командорских островов. Берингово море относится к полужамкнутым окраинным морям смешанного материково-океанического типа. Оно расположено в северной части Тихого океана между Азиатским и Северо-Американским

континентами на западе и востоке и дугой Алеутских и Командорских островов на юге (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM). Командорские острова состоят из 15 островов, наиболее крупные – о-ва Беринга и Медный. Они расположены около 175 км к востоку от Камчатки между $55^{\circ}25'$ - $55^{\circ}31'$ с.ш. и $165^{\circ}04'$ - 168° в.д. (Пономарева, Исаченкова, 1991). С Северным Ледовитым океаном Берингово море соединяется через Берингов пролив, а с Тихим океаном – через проливы Командоро-Алеутской островной гряды (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM).

Наибольшая протяженность Берингова моря с севера на юг – 1683 км, а с запада на восток – 2389 км. Средняя глубина моря составляет 1640 м, а наибольшая, 4151 м – в Алеутской котловине и 4420 м - в Камчатском проливе. Гидрологический режим и циркуляция вод Берингова моря зависят от географического положения, очертаний береговой линии, морфологии дна, определяющей изменения течений. Водообмен с арктическим бассейном и Тихим океаном, формирование и характер изменения водных масс также весьма важные черты гидрологического режима Берингова моря (Леонов, 1960).

На распределение гидрологических характеристик большое влияние оказывает рельеф дна (рис. 2.4).

В Беринговом море он условно делится на следующие морфологические зоны: шельф и островные отмели, материковый склон и глубоководная котловина. Юго-западная часть Берингова моря глубоководная (более 100 м), а северо-восточная мелководная (до 200 м). Рельеф глубоководной части Берингова моря представляет собой равнину с глубинами более 3000 м, с подводными хребтами Ширшова и Бауэрс и котловинами Командорской, Алеутской и Бауэрс. Подводные хребты и материковый склон определяют положение основных течений моря (Шунтов, 2001).

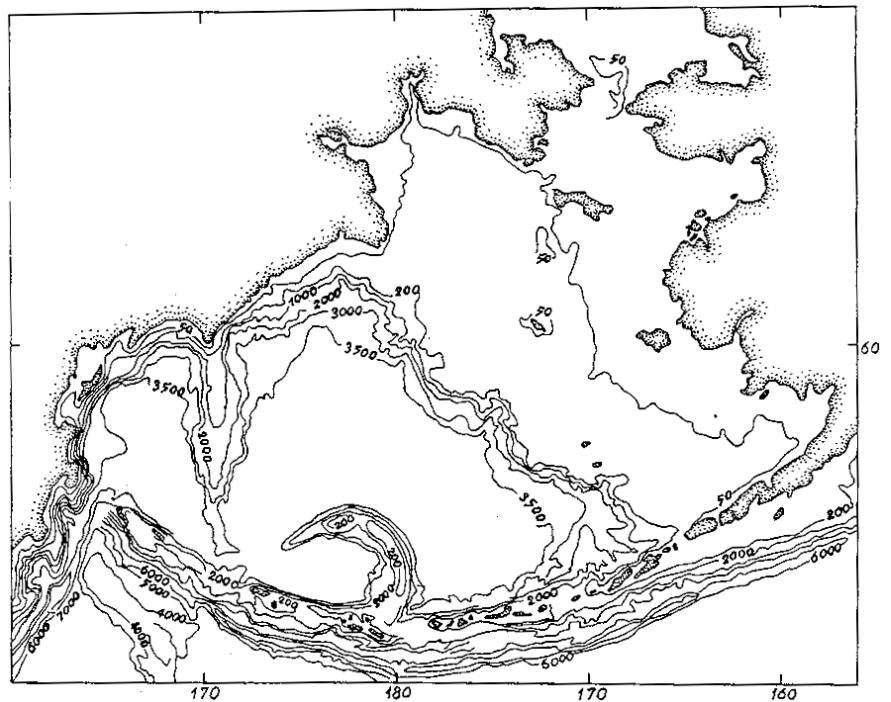


Рисунок 2.4. Рельеф дна Берингова моря (по Добровольскому, Залогину, 1982)

Материковая отмель у берегов Камчатки и Командорских островов более узкая и имеет сложный рельеф. Довольно узкий материковый склон (200-3000 м) переходит в глубоководное ложе почти на всем протяжении.

Береговая линия Берингова моря имеет сложные изрезанные очертания с многочисленными бухтами, заливами и мысами, далеко вдающимися в море. Общая протяженность береговой линии 13340 км (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM).

Донные отложения Берингова моря, как и Охотского моря преимущественно состоят из терригенных осадков. Распределения осадков регулируется волновыми процессами, постоянными приливно-отливными течениями и рельефом дна (Шунтов, 2001). Вдоль берегов материковая отмель покрыта песком, далее материковый склон сменяется мягким грунтом – алевроитовым илом с включением песка (рис. 2.5).

На материковом склоне и подводных хребтах представлены все грунты – от скальных пород до илов. Грунт глубоководного ложа состоит из серо-зеленого глинистого и диатомового илов (Леонов, 1960; океанографическая энциклопедия, 1974).

Тихоокеанские воды играют существенную роль в водном балансе Берингова

моря (Леонов, 1960). Его протяженность с севера на юг составляет около 1600 км, поэтому в разных его районах наблюдаются различные климатические условия и разные температурные показатели воды. Берингово море имеет сообщение с соседними водоемами как на севере, так и на юге, и это отражается на распределении температуры и солености, а также на общем тепловом балансе моря (Ратманов, 1937).

Берингово море находится в области субарктической структуры вод, которая характеризуется холодным промежуточным слоем летом и теплым промежуточным слоем

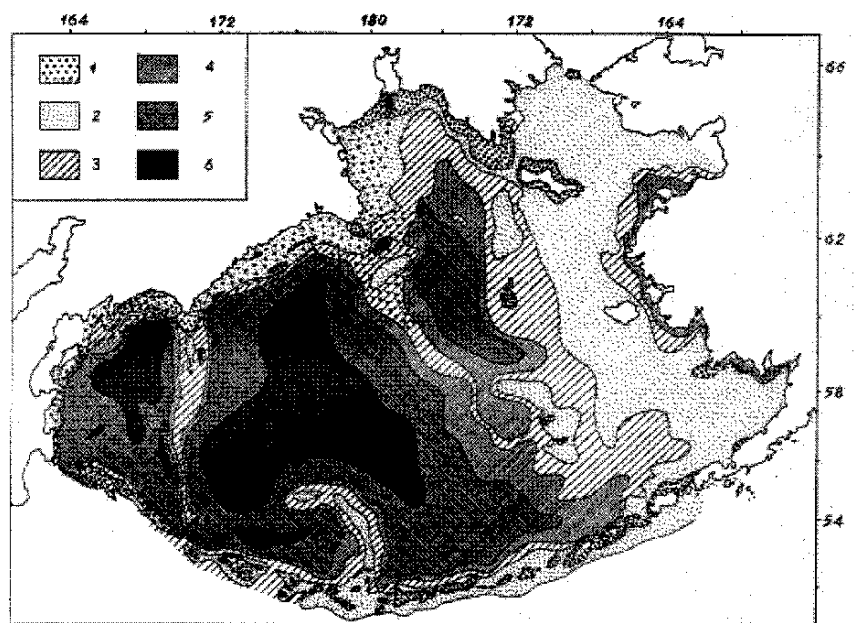


Рисунок 2.5. Распределение донных отложений в Беринговом море (по Лисицыну, 1959): 1 - валуны, галька, гравий, 2 - пески, 3 - крупные алевроиты (илистый песок), 4 - алевроиты мелкие (песчаный ил), 5 - алевроитово-глинистые илы, 6 - глинистые илы.

под ним (Натаров, 1963; Арсеньев, 1967). В глубоководной части моря летом условно выделяют четыре водных массы: поверхностная, холодная промежуточная, теплая промежуточная и глубинная (Шунтов, 2001).

Поверхностные воды распространяются на глубину 25-50 м с температурой 7-11°C в верхних границах и 4-6°C в нижних. Ниже, на глубинах от 20-50 до 150-200 м, находится холодный промежуточный слой (зимнего охлаждения) с температурами 1-2°C в западной части моря и 3,5°C в его восточной части. Глубоководная часть моря из-за отсутствия промежуточного слоя имеет более высокие температуры (Шунтов, 2001).

В западной части моря на глубине 200-250 м, благодаря зимнему перемешиванию, исчезают относительно прогретые летом воды и образуется единый холодный слой, остатком которого является холодная промежуточная вода. На глубинах 200-600 м (местами до 650-900 м) находится теплый промежуточный слой с температурными показателями 3,4-3,9°C. Далее идет глубинная водная масса, для которой характерно плавное понижение температуры от 2,7°C до 1,8°C, также следует отметить, что эти воды наиболее соленые: 34,3- 34,8‰. Глубинная тихоокеанская вода по физическим свойствам остается практически постоянной. Быстрее охлаждаются шельфовые и надсваловые районы, особенно в западной части моря (Шунтов, 2001).

У Командорских островов весной прогрев водной массы зафиксирован значительно глубже: это около 40 м с температурой 3,2°C, далее следует холодный промежуточный слой с температурными показателями 0,3°C и 0,1°C. Уже на глубине 150-200 м происходит постепенное возрастание температуры, на 500 м достигает максимума 3,5°C, затем постепенно ко дну наблюдается падение температуры.

Осенние показатели температуры примерно такие же, кроме показателей верхних слоев, которые более повышены, прогрев наблюдается до 30 м с температурой 3-4°C, ниже температурный скачок, еще глубже – холодный промежуточный слой, а примерно с отметки 200 м происходит возрастание температуры до 3,5°C, после чего снова падение температурных показателей (Ратманов, 1937). Соленость относится к довольно устойчивым физическим свойствам морской воды. Котловина Берингова моря состоит из тихоокеанской воды на 93%, поэтому в разных частях моря изменение солености незначительное в глубинных слоях.

В прибрежных зонах западной части моря 5-15 миль от берега соленость около 30,5-31‰, при удалении от берега происходит повышение до 32‰. С увеличением глубины соленость возрастает на 1-1,5‰ и уже на глубине 15-20 м становится 33‰. Ниже, на

глубинах 200-300 м, соленость плавно повышается до 34‰. Что касается глубин 500 м и более, соленость продолжает еще более плавно увеличиваться до 34,6-34,8‰ у дна (Леонов, 1960).

В Беринговом море наблюдается циклонический круговорот общего движения вод - против часовой стрелки (рис. 2.6).

Циркуляции вод формируются, прежде всего, благодаря поступлению тихоокеанских вод через проливы Командоро-Алеутской островной гряды. Поток тихоокеанских вод проникает в море между Алеутскими и Командорскими островами, продвигаясь на север, восток и

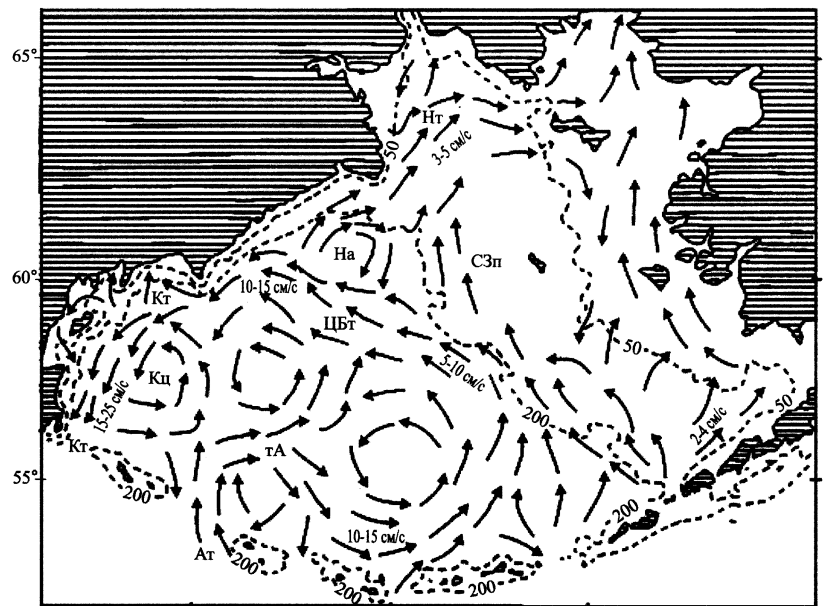


Рисунок 2.6. Обобщенная схема течений Берингова моря (по Khen, 1989): Ат - Аляскинское течение, тА - течение Атту,

ЦБт - Центральное-Берингоморское течение, СЗп - Северо-Западный поток, Кт - Камчатское течение, На - Наваринский антициклон, Ац-Кц - циклоническая циркуляция Алеутской и Командорской котловин, Нт - Наваринское течение, Ант - Анадырское течение.

северо-восток, образуя так называемые ветви и локальные круговороты. С юга и юго-востока проникает Аляскинское течение, которое оказывает существенное влияние на циркуляцию вод Берингова моря. Далее к северу основной поток отклоняется, следуя к корякскому побережью азиатского материка. В западной части восточно-берингоморского шельфа основной поток вод осуществляется Поперечным течением, со средней скоростью 5-10 см/сек. Приближаясь к азиатскому материку, Поперечное течение отклоняется к западу и разветвляется на два потока – Камчатское и Наваринское. Скорость Камчатского течения – 15 – см/сек, а в Камчатском проливе достигает 90-120 см/сек. Наваринское течение в Анадырском заливе образует циклонический круговорот и переносит воды в Берингов пролив (Атлас по океанологии [Электронный ресурс]. 2001, CD-ROM).

2.3. Юго-Восточная Камчатка и Курильские острова

Следующий район наших исследований - юго-восточное побережье Камчатки (от мыса Лопатка до мыса Африка) и шельф Курильских островов. Береговая линия юго-восточного побережья Камчатки довольно сильно изрезана, представляет собой три залива – Камчатский, Авачинский, Кроноцкий, разделенных мысом Шипунский; ряд крупных бухт

(Русская, Вилучинская, Авачинская, Бечевинка) и множество более мелких бухт и прибрежных островов.

Гряда Курильских островов простирается с северо-востока на юго-запад от мыса Лопатка до острова Хоккайдо на 1176 км и состоит из 34 больших и множества мелких островов. Самые крупные из них – острова Шумшу, Парамушир, Алаид, а также острова Онекотан, Шиащкотан, Расшуа, Симушир, Уруп, Итуруп и Кунашир. Общая площадь островов – 15600 км², длина береговой линии – 2320 км (Леонов, 1960). С охотоморской стороны хребты Курильской гряды поднимаются над дном на 3400-5700 м, а со стороны Тихого океана над Курило-Камчатским желобом – более 11000 м (Шунтов, 2001).

Острова Курильской гряды разделены проливами. Ширина Курильских проливов – до 500 км (Буссоль, Крузенштерна, Фризе, Четвертый Курильский пролив). Курильская гряда представляет собой естественный порог, отгораживающий впадину моря от океана. Четвертый Курильский пролив - один из северных проливов Курильской островной гряды с глубиной около 600 м, открытый в сторону Охотского моря, со стороны Тихого океана – наличие порога с глубиной 400 м. Основная часть пролива имеет две водные массы – поверхностную и холодную промежуточную. Пролив Крузенштерна - один из самых крупных и глубоководных. В проливе находится желоб с глубинами 1200-1990 м, через него происходит водообмен с глубинными водами Тихого океана и Охотского моря. Пролив Буссоль - самый глубоководный и широкий пролив Курильской гряды. Подводный рельеф – с резкими перепадами глубин, в центральной его части есть поднятие дна до глубины 515 м с двумя желобами – западным (1334 м) и восточным (2340 м). Большие глубины влияют на вертикальную стратификацию вод (Атлас океанографии, 2002).

На мелководье и в верхней части свала глубин преобладают пески и валунно-гравийно-галечные осадки. Песчаные грунты преобладают в центральной и внешней частях отмелей. На склонах пески сменяются алевритами. Глубоководные впадины и ложа океана занимают илы - алевритово-глинистые и глинистые (Безруков, 1955; Безруков, Мурдмаа, 1959; Петелин, 1959). Для глубоководных впадин характерны диатомовые илы (Шунтов, 2001).

Воды, омывающие берега данного района, принадлежат к субарктической водной массе (Бурков, 1958). Д.А. Сметаниным (1958) выделено несколько уровней водных масс: верхние (0-300 м) и нижние (от 300-1500 м) субарктические, глубже располагаются глубинные воды океана. Особенно сильно подвержены зимнему охлаждению верхние субарктические воды. Температура в зимнее время опускается до -1,8°С на глубины 50-250 м до апреля – мая (Леонтьева, Гамутилов, 1959). Весной поверхностные воды прогреваются, особенно

значительный прогрев наблюдается у берегов до $+1^{\circ}\text{C}$ - $+3^{\circ}\text{C}$ на глубине до 10 м, а к концу лета температура местами достигает до $+14^{\circ}\text{C}$ на глубине 0-10м. В весенне-летнее время на глубинах 50-250 м у берегов восточной Камчатки и северных Курильских островов образуется холодный слой с отрицательными температурами, и только к концу лета температура на данной глубине достигает положительных, но очень низких температур $+1,0^{\circ}\text{C}$ - $+2,0^{\circ}\text{C}$ (Кузнецов, 1963).

Соленость почти на всей акватории одинаковая; чуть выше 33,3‰, понижение показателей наблюдается у берегов – около 33‰ и ниже, и наблюдается такое понижение весной, когда происходит таяние льда и усиление речного стока (Бурков, 1958).

Завершая краткую характеристику районов проведения сбора материалов и наблюдений, отметим, что они в целом характеризуются высокой пестротой условий обитания голотурий. В пределах всего района исследований меняются температурный режим, ледовая обстановка, режим и высота приливов и отливов, соленость прибрежных вод и другие характеристики. Благодаря этому, в каждом из отдельно рассмотренных в главе подрайонов создаются свои неповторимые условия. Это неизбежно сказывается на особенностях распределения и распространения голотурий, которые рассматриваются в следующих главах работы.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

3.1. Районы и сроки работ, объем материала

Чтобы избежать условностей, связанных с определением «прикамчатские и прикурильские воды», мы за основу определения района исследований взяли действующую в системе Федерального Агентства по рыболовству схему промысловых районов (рис. 3.1). В настоящей работе район исследований включает Западно-Камчатскую, Камчатско-Курильскую, Петропавловско-Командорскую и Карагинскую подзоны. Дополнительно материал для исследований собирался в Западно-Беринговоморской, Северо-Курильской, Южно-Курильской и Чукотской (до Берингова пролива) зонах. Он был получен с использованием сборов в научно-промысловых рейсах ФГУП «КамчатНИРО» (1992-2011 гг.) и ТИНРО-Центра (2008-2011 гг.); экспедиций КФ ТИГ ДВО РАН (1985-2012 гг.) и ТИБОХ ДВО РАН (2011 г.), а также коллекций ЗИН РАН (1912-1954 гг.), Института океанологии РАН (1950-1982 гг.), ТИБОХ ДВО РАН (1991-1993 гг.) и ИБМ ДВО РАН (1971-1987 гг.).

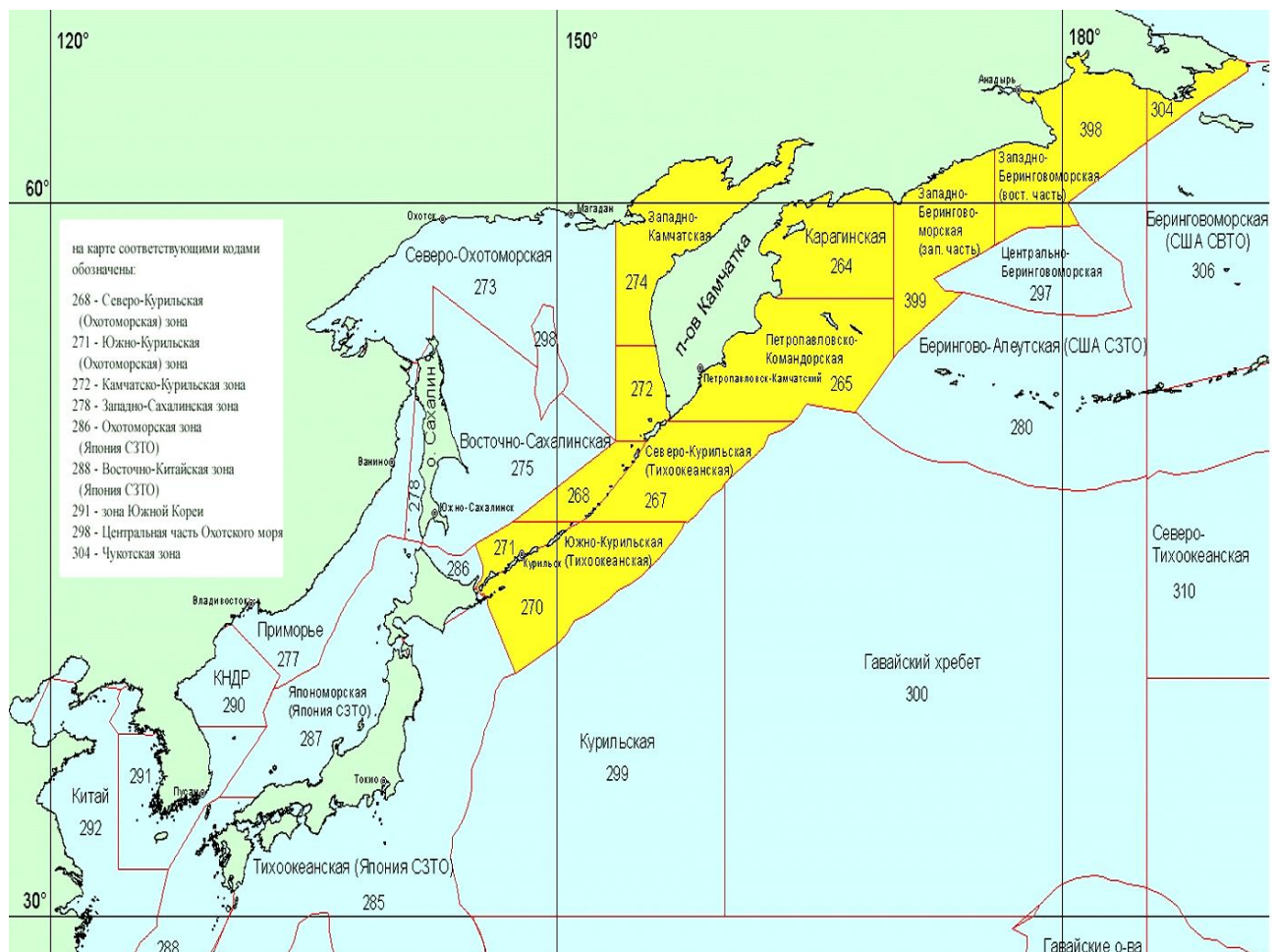


Рисунок. 3.1. Карта-схема районов сбора изученного материала (выделены желтым цветом)

Объем материала, обработанного в ходе проведения настоящего исследования, представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Объем обработанного материала

№	Вид	Количество изученных проб	№	Вид	Количество изученных проб
1	<i>Alothione longicauda</i>	1	18	<i>Prototrochus zenkevitchi exiguus</i>	2
2	<i>Chiridota discolor</i>	1	19	<i>Pseudocnus fallax</i>	13
3	<i>Chiridota orientalis</i>	17	20	<i>Pseudostichopus mollis</i>	6
4	<i>Cucumaria conicospermium</i>	13	21	<i>Pseudostichopus papilatus</i>	1
5	<i>Cucumaria djakonovi</i>	34	22	<i>Psolus chitonoides</i>	46
6	<i>Cucumaria levini</i>	3	23	<i>Psolus eximius</i>	1
7	<i>Cucumaria okhotensis</i>	14	24	<i>Psolus peronii</i>	34
8	<i>Cucumaria savelijevae</i>	9	25	<i>Psolus fabricii</i>	5
9	<i>Cucumaria vegae</i>	77	26	<i>Psolus phantapus</i>	4
10	<i>Eupentacta fraudatrix</i>	27	27	<i>Psolus squamatus</i>	2
11	<i>Eupentacta pusilla</i>	187	28	<i>Psolidae gen. sp.nov</i>	1
12	<i>Molpadia orientalis</i>	6	29	<i>Staurocucumis abyssorum</i>	3
13	<i>Molpadia roretzi</i>	41	30	<i>Synallactes chuni</i>	6
14	<i>Ocnus glacialis</i>	110	31	<i>Synallactes nozawai</i>	41
15	<i>Pannychia moseley</i>	5	32	<i>Taeniogyrinae gen. sp.nov</i>	20
16	<i>Pentamera calcigera</i>	33	33	<i>Thyone bicornis</i>	5
17	<i>Prototrochus zenkevitchi zenkevitchi</i>	5	34	<i>Ypsilothuria bitentaculata</i>	3
Итого обработано проб			776		

3.2. Методы камеральной обработки материала

В ходе камеральной обработки собранного материала проводили сравнительные морфолого-анатомические исследования собранных образцов голотурий. При изучении внутренней организации животных особое внимание уделяли изучению строения спикул и окологлоточного известкового кольца. В ходе морфологических исследований образцы голотурий фотографировали, далее у них определяли форму и окраску – естественную и/или измененную в результате фиксации спиртом. Затем у них измеряли длину и максимальный поперечник, у псолид измеряли длину, ширину и высоту тела. При наличии у определенных видов амбулакральных ножек в случае, если они располагались радиально, подсчитывали количество их ножек в поперечном ряду. У псолид, кроме того, регистрировали наличие или

отсутствие ножек в центральном брюшном радиусе. Для всех голотурий регистрировали форму щупалец, которая у представителей этой группы может быть древовидной, щитовидной, руковидной, пальцевидной, перистой или иной (см. глава 4.1), и подсчитывали их число.

Для изучения внутренней морфологии крупные анестезированные голотурии вскрывали вдоль среднего радиуса тривиума (разрез начинали от переднего конца тела и доводили до заднего, не доходя 1-2 см до анального отверстия). Для выявления особенностей строения переднего конца тела вскрывали другие особи того же вида между радиусами бивиума при его наличии. У вскрытых голотурий подсчитывали количество полиевых пузырей и измеряли их длину; оценивали окраску каменистого канала и мадрепорита, форму мадрепорита и его диаметр; измеряли также ширину продольных мышц и отмечались их строение (двойные или одинарные). При наличии водных легких подсчитывали их количество и определяли их строение; при наличии мускулов-ретракторов регистрировали место их прикрепления к продольным мышцам. Далее проводили изучение строения окологлоточного известкового кольца и спикул голотурий.

Препараты спикул готовили по общепринятой методике. Для этого отобранные для исследования образцы тканей растворяли в пробирках с жавелевой водой. Осевшие на дно пробирки спикулы промывали, размещали на предметном стекле и после подсыхания заключали в канадский бальзам. Подготовленные таким образом препараты просматривали под микроскопом, изображение спикул выводили на экран компьютера при помощи установки, состоящей из микроскопа «Микромед-2» и цифровой камеры «DCM130». Полученную информацию сохраняли на жестком диске при помощи программы «ScopePhoto» (Version 2.0.12.146) в виде графического файла.

Для описания формы и типа окологлоточного кольца животных препарировали, вскрывая по правому спинному интеррадиусу, отделяли окологлоточное кольцо и проводили измерение всех его необходимых элементов. При этом обычно зарисовывали их форму и характерные особенности. Затем отпрепарированное кольцо помещали в раствор щелочи для удаления мягких тканей и после промывки переносили для хранения в 96%-ный спирт.

3.3. Принцип построения таксономических ключей

Представленные в работе определительные ключи были составлены автором на основе подходов, предложенных А.В. Свиридовым (1994). Принципы их построения несколько отличаются от таковых, используемых в традиционных, дихотомических, ключах. Кратко они изложены ниже.

Теоретические подходы к оптимизации надежности и скорости ключей

Три основных концептуальных подхода к оптимизации двух главных параметров ключей могут быть выделены применительно как к одновходовым ключам, так и к поликлавам и к системе взаимодействующих поликлавов. Эти подходы связаны со значительно различающимися принципами отбора и упорядочения признаков в ключах. А именно отбор и упорядочение признаков лежат в основе любой оптимизации надежности и скорости в ключевой диагностике.

Кратко изложим особенности этих концептуальных подходов.

I. Подход Маккакаро. Назван по фамилии итальянского микробиолога Дж. А. Маккакаро, одним из первых предложившего для сравнения диагностической ценности признаков известную формулу информации Шеннона (Massacaro, 1958; Rescigno, Massacaro, 1961). Этот подход может быть назван редукционным, так как исходит фактически из следующих допущений.

1. Все узлы ключа при их решении имеют одинаковые вероятности ошибок. Это положение автоматически подразумевает и то, что рассматриваются только монотетические узлы.
2. Априорные вероятности встречаемости различных таксонов при определении по ключу одинаковы.
3. На работу с каждым узлом ключа определяющему требуется равное время.

II. Подход Гауэра. Этот подход менее распространен. Он основан на оценке комплексных (политетических) узлов по величине множественной корреляции их значений (Gower, 1967). Интересную форму он приобретает в глубоко разработанной позже теории предиктивной классификации Гауэра (Gower, 1974; Barnett, Bascomb, Gower, 1975). Этот подход также может быть назван редукционным. Он подразумевает фактически следующие допущения.

1. Надежность ключа не зависит от длин путей определения таксонов.
2. Априорные вероятности определения по ключу различных таксонов одинаковы.
3. Все вопросы в политетическом узле имеют одинаковые вероятности ошибок при их решении.
4. Скорость определения по ключу не учитывается.

III. Подход комплексного вероятностного моделирования. Этот подход подразумевает учет различных факторов, переменных, влияющих на надежность и скорость ключа, в их взаимодействии. Упрощающие допущения, характерные для предыдущих подходов, ему не свойственны. В рамках этого подхода разработаны теоретические модели

надежности и скорости. Их отличие является причиной того, что при этом подходе надежность и скорость определения рассматриваются как независимые объекты оптимизации. Этот подход развит в ряде работ (Свиридов, 1975; Свиридов, Тихомиров, 1976; Свиридов, 1978; Sviridov, Leuschner, 1986). В последнее время ряд авторов также приходит к необходимости расширения круга рассматриваемых при оптимизации переменных, в той или иной степени занимая промежуточное положение между подходом Маккаро и комплексным вероятностным моделированием.

Подход Маккаро к оптимизации ключей

При использовании подхода Маккаро признаки оцениваются в зависимости от того, сколь дробно и равномерно они делят таксономический объем, количество таксонов в ключе. Если деление более дробное и равномерное, то обеспечивается большее сокращение средней длины пути определения в ключе. Средняя длина пути

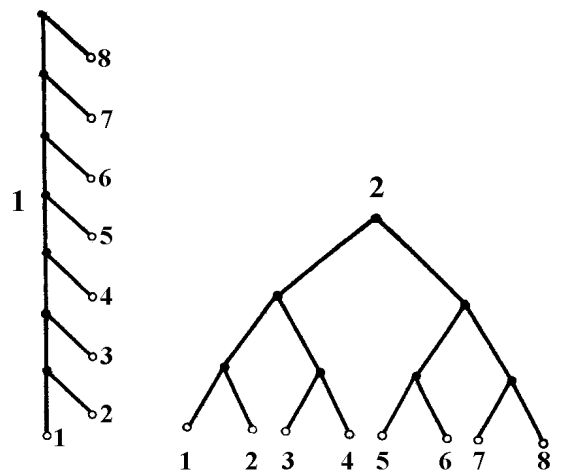
$$L = \frac{\sum_{p=1}^n p t_p}{T},$$

где p – уровень в ключе (уровни дендрограммы ключа нумеруются от начальной вершины, причем первый узел считается находящимся на нулевом уровне), n – число уровней, t_p – число таксонов на уровне p , T – число таксонов в ключе.

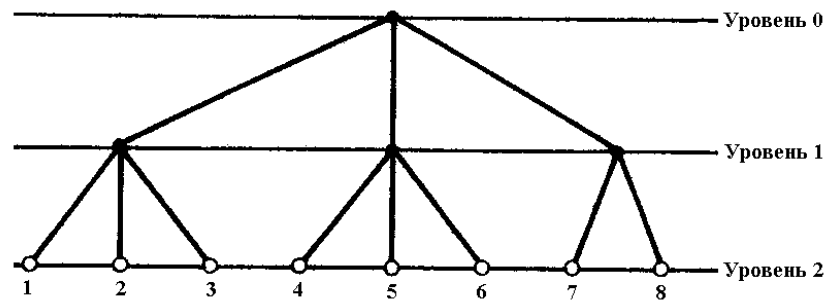
Ниже приведены дендрографические схемы двух ключей для определения 8 таксонов. Первый из них – «длиннейший», второй – «кратчайший», по Осборну (Osborne, 1963).

Первый ключ построен с выбором признаков, делящих таксономический объем

наименее равномерно, второй — наиболее равномерно. О дробности деления в этом случае говорить не приходится, так как оба ключа строго дихотомические, т.е. дробность деления в них одинакова. Средняя «длина пути определения» по Осборну, которая исчисляется количеством пройденных при определении таксонов узлов, в первом ключе составляет ~ 4,4, во втором – 3,0. Принимая допущения подхода Маккаро, следует заключить, что со вторым ключом работать быстрее и вероятность ошибки при пользовании им меньше, так как в длинной цепи признаков вероятность ошибки больше, чем в короткой.



Большая дробность деления при использовании политомических признаков еще более сокращает длину пути. Например, для приведенной ниже схемы средняя длина пути составляет два узла.



Теория дихотомических ключей в рамках подхода Маккакаро подробно разработана Осборном (Osborne, 1963). В этой теории доказывается положение о том, что вероятность безошибочного определения возрастает при уменьшении средней длины пути.

3.4. Принципы зоогеографического анализа и выделения экогрупп

При проведении анализа географического распределения голотурий нами была принята следующая схема биогеографического районирования (Кусакин О.Г. и др., 1997).

А. Виды, распространенные только в бореальной зоне Тихого океана от Берингова пролива на севере до мыса Концепшен у берегов США, мыса Инубо на восточном и п-ова Ога на западном побережье Японии и северной Кореи на юге, т.е. эндемы Бореальной тихоокеанской, или Стеллеровой области.

I. Западно-тихоокеанские, или приазиатские виды.

1. Приазиатские широко распространенные бореальные виды, достаточно широко распространенные в дальневосточных морях России как в низко-, так и высокобореальных водах (п шБ).

2. Приазиатские высокобореальные виды, распространенные у берегов дальневосточных морей к северу от пролива Невельского, мыса Терпения, пролива Фриза с охотоморской и пролива Екатерины с тихоокеанской стороны Курильских островов, т.е. эндемы Берингийской подобласти (п вБ).

3. Приазиатские низкобореальные виды, т.е. эндемы Маньчжурской, или Айнской, подобласти, распространенные к югу от вышеозначенной линии (п нБ).

II. Северотихоокеанские бореальные виды, распространенные как по азиатскому, так и по американскому побережью Тихого океана.

4. Широко распространенные тихоокеанские бореальные виды, распространенные по обоим берегам Тихого океана как в низко-, так и в высокобореальных водах (т шБ).

5. Тихоокеанские высокобореальные виды, обитающие в высокобореальных водах у обоих берегов Тихого океана (т вБ).

6. Восточнотихоокеанские (приамериканские) бореальные виды, заходящие в приграничные районы западной Пацифики - Командорские острова, Чукотка (ам Б).

7. Амфипацифические низкобореальные виды, обитающие в низкобореальных водах как западного, так и восточного побережий Тихого океана (ап нБ).

Б. Амфибореальные (аБ) виды, т.е. распространенные в бореальных водах Тихого и Атлантического океанов.

8. Амфибореальные виды, распространенные как в низко-, так и высокобореальных водах (аБ шБ).

9. Амфибореальные низкобореальные виды (аБ нБ).

10. Амфибореальные высокобореальные виды (аБ вБ).

В. Бореально-арктические (Б-А) виды, обитающие, кроме бореальных вод, в Северном Ледовитом океане.

11. Арктотихоокеанские виды, распространенные в Северном Ледовитом океане и в бореальных водах Тихого океана (тБ-А).

12. Виды, обитающие в холодных и умеренных водах Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов (аБ-Б-А).

Г. Тихоокеанские виды, распространенные как в бореальных, так и в субтропических водах Северного полушария.

13. Западно-тихоокеанские (приазиатские) субтропическо-низкобореальные виды, помимо низкобореальных вод обитающие у берегов центральной Японии, южной Кореи, Желтого и Восточно-Китайского морей. Значительная часть этих видов имеет сходное происхождение с приазиатскими низкобореальными видами (п Ст-нБ).

14. Амфипацифические субтропическо-низкобореальные виды, обитающие у обоих берегов Тихого океана, но в отличие от амфипацифических низкобореальных распространенные на юг вдоль берегов Японии и южной Калифорнии (ап СТ-нБ).

15. Западно-тихоокеанские, или приазиатские, широко распространенные субтропическо-бореальные виды, т.е. встречающиеся, в отличие от видов предыдущей группы, и в высокобореальных водах (п СТ-Б).

16. Широко распространенные в бореальных водах Пацифики субтропическо-бореальные виды (т СТ-Б).

17. Амфибореальные субтропическо-низкобореальные виды (аБ СТ-нБ).

18. Амфибореальные субтропическо-широкобореальные виды (аБ СТ-шБ).

19. Бореально-арктическо-субтропические виды (Б-А-СТ).

Д. Широко распространенные в Мировом океане относительно тепловодные виды.

20. Бореально-тропические виды (Б-Т).

21. Низкобореально-тропические виды (нБ-Т).

22. Бореально-тропическо-нотальные виды, распространенные в умеренных водах обоих полушарий, субтропиках и тропиках (Б-Т-Н).

23. Преимущественно субтропические виды, заходящие в смежные, наиболее тепловодные (зал. Посьета, лагуна Буссе, о-ва Монерон, Кунашир) районы низкобореальных вод (СТ).

24. Субтропическо-тропические виды, заходящие в наиболее прогреваемые летом участки низкобореальной подзоны (СТ-Т).

25. Виды, обитающие в субтропических и умеренных низкобореальных и нотальных водах обоих полушарий, но отсутствующие в тропиках (СТ-нБ-Н).

Е. Широко распространенные в обоих полушариях Мирового океана виды.

26. Антитропические виды с бореально-нотальным (Б-А-Н), широкобореально-нотальным (шБ-Н) и бореально-арктическо-антарктическим (Б-А-АА) ареалами, объединяемые нами в группу биполярных (бп) видов.

27. Виды с очень широкими, почти всесветными ареалами (К).

Ж. Широко распространенные в Северном Ледовитом океане холодноводные виды.

28. Арктические виды, заходящие в смежные, наиболее холодноводные (Анадырский и Олюторский заливы) районы высокобореальной подзоны (А).

При проведении анализа распределения голотурий по глубинам за основу принята схема вертикальных зон океана, разработанная Институтом океанологии РАН (Кафанов, Кудряшов, 2000). Согласно этой схеме границы вертикальных зон для бентали распределяются следующим образом:

литоральная зона, литораль (до нуля глубин);

сублиторальная зона, сублитораль:

верхний горизонт (от нуля до 50-70 м);

нижний горизонт (от 50-70 до 150-200 м);

переходный горизонт кромки шельфа (от 150-200 до 350-400 м);

батимальная зона, батималь:

верхний горизонт (от 350-400 до 1000-1300 м);

нижний горизонт (от 1000-1300 до 2000-2500 м);

батиабиссальный переходный горизонт (от 2000-2500 до 3500 м);

абиссальная зона, абиссаль (от 3500 до 6000 м);

ультраабиссальная зона, ультраабиссаль, хададь (от 6000 до 11000 м).

По отношению к глубинам обитания голотурии были разделены на следующие группы: эврибатные виды, распространенные не менее, чем в трех зонах; относительно эврибатные виды, распространенные в двух вертикальных зонах; относительно стенобатные виды, заселяющие полностью лишь одну какую-нибудь зону (исключая литораль); стенобатные виды, обитающие в диапазоне глубин более узком, чем одна зона.

Голотурии встречаются на всех типах грунтов. При проведении анализа их распределения по грунтам принималась во внимание степень их эвриэдафичности. Для удобства рассмотрения всей совокупности исследуемых голотурий они были разделены в зависимости от их фациальной принадлежности на восемь групп:

1. стеноэдафичные, связанные со скалистыми грунтами (С-Ск);
2. стеноэдафичные, связанные с каменистыми грунтами (С-К);
3. относительно стеноэдафичные, связанные со скалистыми и каменистыми грунтами (оС-Ск-К);
4. относительно стеноэдафичные, обитающие на жестких фациях, состоящих из песка, гравия и гальки с некоторой примесью песка, камней, а иногда и ракуши (оС-Ж);
5. стеноэдафичные, живущие исключительно на песчаном грунте (С-П);
6. стеноэдафичные, связанные исключительно с мягкими илистыми грунтами (С-И);
7. относительно стеноэдафичные, обитающие на мягких илисто-песчаных и песчано-илистых грунтах (оС-ПИ);
8. эвриэдафичные, живущие на самых различных мягких грунтах с большей или меньшей примесью гравия, гальки, ракуши и камней (Э).

ГЛАВА 4. МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛОТУРИЙ

4.1. Морфологическое разнообразие строения тела

Большое количество публикаций, в которых в той или иной мере рассматриваются вопросы морфологического строения голотурий, не отражают полно все особенности морфологии этой группы. На основе изучения доступной нам литературы, содержащей данные по морфологии голотурий, собственного материала и анализа изученных данных, нами был составлен приведенный ниже обзор морфологии данной группы. При составлении данного обзора нами была использована литература следующих авторов: Беклемишев, 1964; В.Вестхайде и Р.Ригера, 2008; Долматов, 2007; Дьяконов, 1933; Жизнь животных, 1988; Иванов и др., 1985.

Голотурии демонстрируют разнообразие форм и размеров. Средние размеры особей – от десяти сантиметров до полуметра, а среди тропических видов встречаются очень крупные экземпляры – от 2 до 5 м. Что касается интерстициальных видов, то размеры их очень малы – от 1 мм и менее.

Тело голотурий обычно вытянуто вдоль орально-аборальной оси и имеет червеобразную, огурцеобразную, бочонковидную или уплощенную форму. Анус расположен, как правило, терминально, а рот терминально или вентрально, но у некоторых видов зарывающихся голотурий рот и анус смещены на спинную сторону. У псолид рот и анус также смещены на спинную сторону, покрытую черепащеналегающими чешуйками, брюшная сторона уплощена и имеет подошву, приспособленную для ползания. У ропалодинид форма тела колбообразная, а рот и анус сближены и располагаются на «горлышке» колбы. Пелагические голотурии, например пелаготурии, имеют необычную форму тела (рис. 4.1).

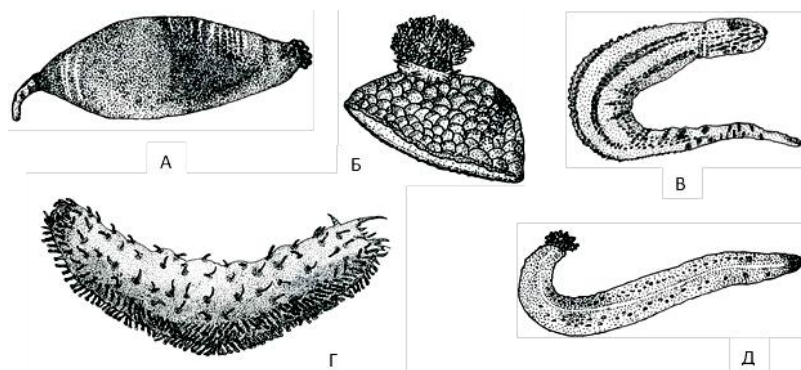


Рисунок. 4.1. Представители разных отрядов голотурий:
 А – *Molpadia* (отряд Molpadida); Б – *Psolus* (отряд Dendrochirotida); В – *Pentamera* (отряд Dendrochirotida);
 Г – *Synallactes* (отряд Aspidochirotida); Д – *Chiridota* (отряд Apodida).

Поверхность голотурий поделена на 10 сегментов: 5 радиусов и 5 интеррадиусов. У голотурий почти всегда можно различить спинную и брюшную стороны, несмотря на то, что эти названия условны, голотурии фактически ползают на боку ротовым концом вперед. Сторону, которая обращена к субстрату с тремя рядами амбулакральных ножек, принято называть тривиумом, а верхнюю сторону, соответственно с двумя рядами – бивиумом (рис. 4.2).

Для некоторых представителей класса из отрядов аспидохиротид, дендрохиротид характерны толстые кожистые покровы тела. Но также существуют представители, у

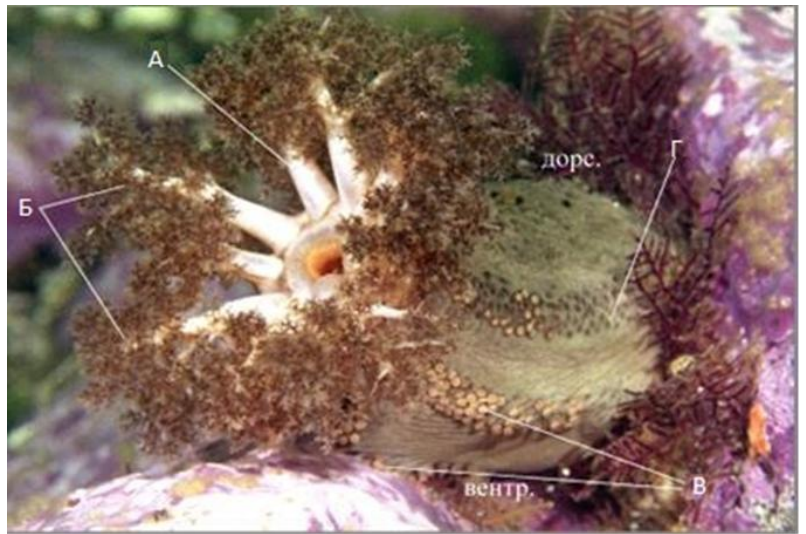


Рисунок 4.2. Общий вид голотурии *Cucumaria dijkonovi*:
А – щупальцы; Б – ампулы щупалец; В – ножки тривиума;
Г – ножки бивиума

которых покровы тела очень тонкие, почти прозрачные, к ним относятся виды из отряда аподида, элазиподида. Поверхность тела голотурий гладкая, или покрыта черепицеобразными чешуйками на спинной стороне (некоторые представители отрядов *Dendrochirotida* и *Dactylochirotida*), или несет папиллы или выросты различной формы (рис. 4.3.).

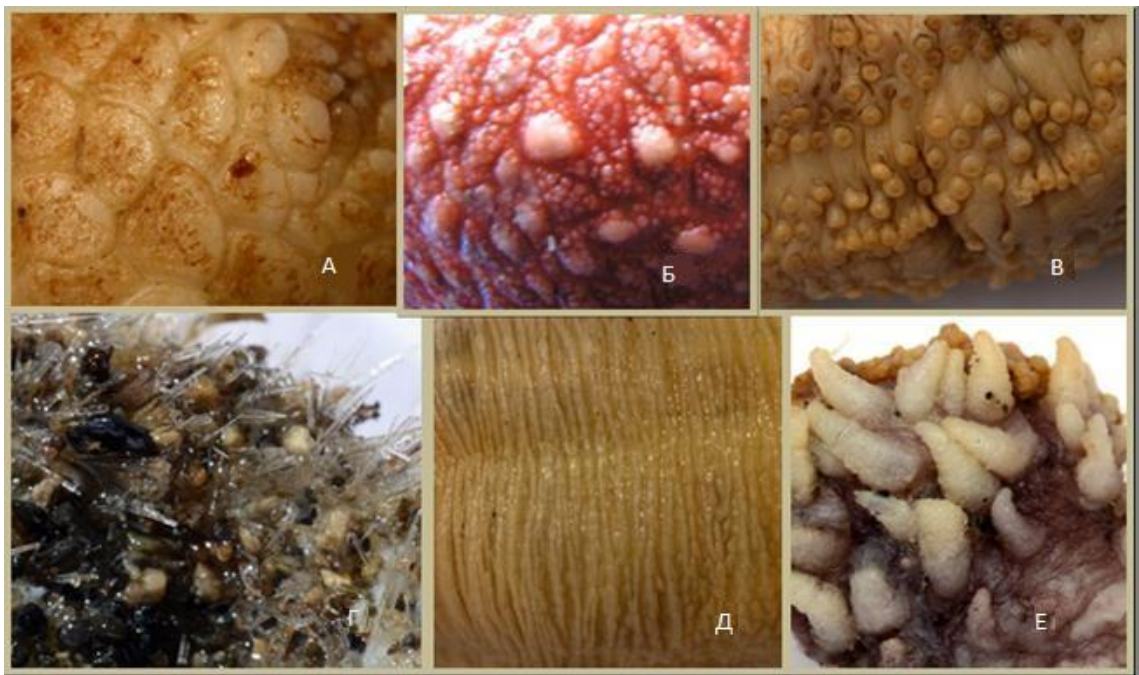


Рисунок 4.3. Кожные покровы:

А, Б – *Psolus*; В – *Cucumaria*; Г – *Pseudostichopus*; Д – *Chiridota*; Е – *Synallactes*

Амбулакральные ножки расположены по радиусам или разбросаны по всему телу, а у представителей отрядов *Apodida* и *Molpadida* ножки отсутствуют вовсе. Часто амбулакральные ножки, расположенные на спинной стороне, редуцированы и преобразованы в сосочки, бугорки, выросты, иногда конусообразной формы в виде шипиков. Редуцированные амбулакральные ножки спинной стороны теряют двигательную функцию, приобретая чувствительную (рис. 4.4).

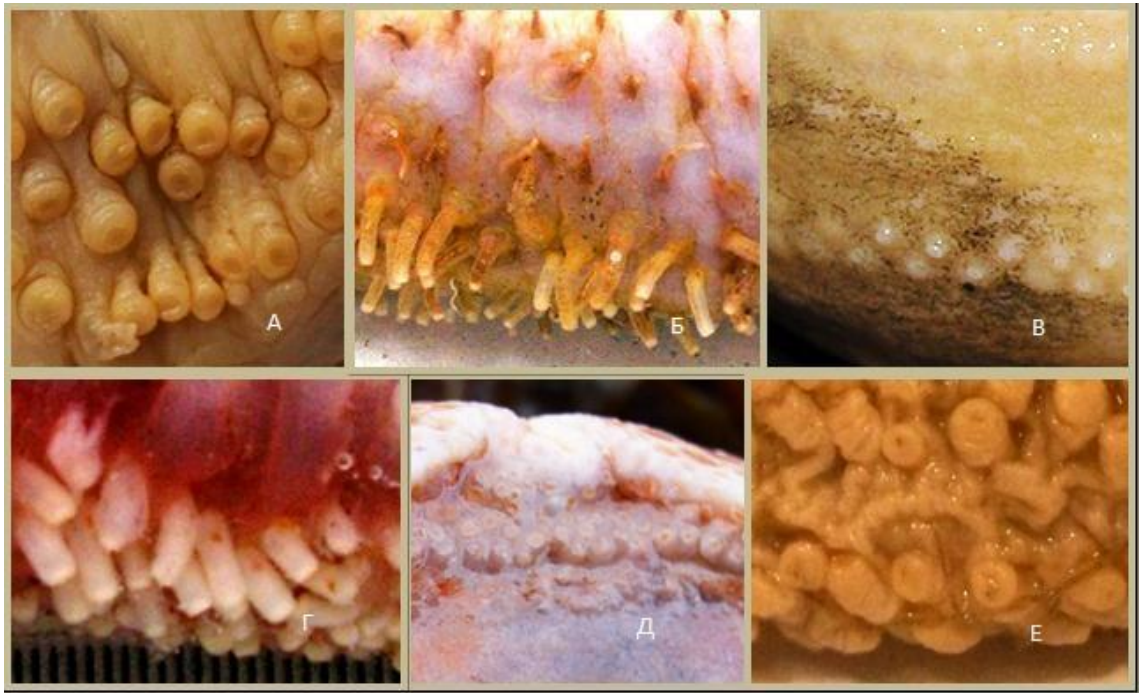


Рисунок 4.4. Амбулакральные ножки представителей разных отрядов голотурий:
А, Е – *Cusumaria*; Б, Г – *Synallactes*; В, Д – *Psolus*

Ротовое отверстие голотурий окружено венчиком щупалец, которые являются видоизмененными амбулакральными ножками. Строение и число щупалец у разных голотурий неодинаково и является одним из таксономических признаков, используемых для определения крупных таксонов; по форме щупалец можно определить способ питания.

Древовидно-разветвленные щупальца довольно крупные, ими животные улавливают органические вещества из толщи воды и отправляют в ротовое отверстие поочередно. Щитовидные щупальца в форме цветочков предназначены для сбора питательных веществ с поверхности грунта, иногда собирают органический материал из придонного слоя. Пальцевидные, пальчатые и перистые щупальца – с их помощью голотурии питаются органическими частицами из толщи грунта, поверхностного слоя и с поверхности субстрата. Три отряда голотурий названы по строению щупалец – щитовиднощупальцевые (*Aspidochirotida*), древовиднощупальцевые (*Dendrochirotida*) и пальцевиднощупальцевые

(Dactylochirotida). У некоторых голотурий щупальца могут втягиваться внутрь и вытягиваться обратно с помощью мускул ретракторов и мускул протракторов (рис. 4.5).

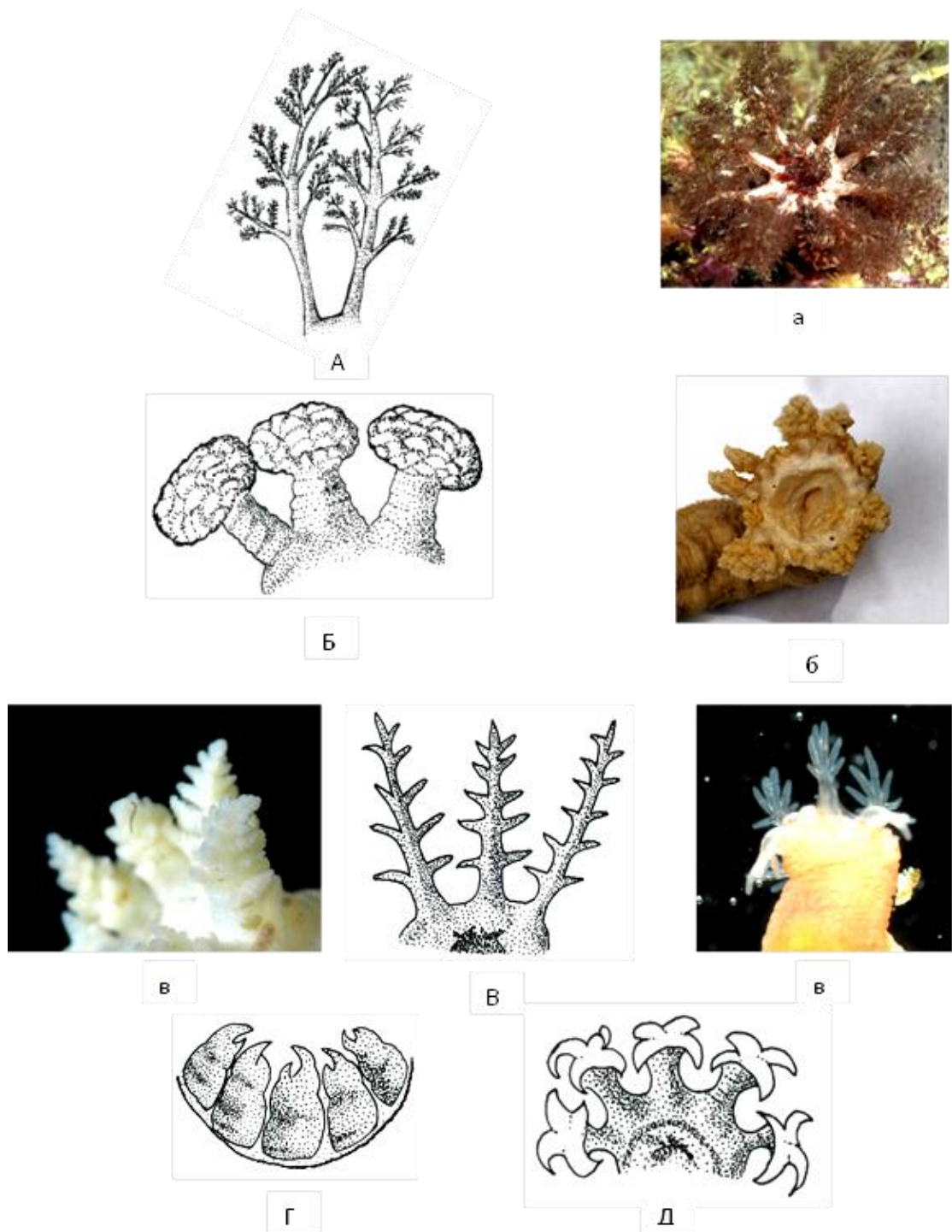


Рисунок 4.5. Разнообразие строения ротовых щупалец голотурий: А-а – Древовиднощупальцевые (отряд Dendrochirotida, схема и фото при жизни); Б-б – Щитовиднощупальцевые (отряд Aspidochirotida, схема и фото фиксированного образца); В-в-в – Перистые щупальца (схема и фото при жизни); Г – Руковидные щупальца некоторых представителей отряда Elasipodida, схема; Д – пальцевидные щупальца (отряд Molpadiida, схема) (Lambert, 1997, с изменениями автора)

Отличительной чертой голотурий от других классов иглокожих является значительная редукция скелета. Их скелет представлен микроскопическими известковыми пластинками (спикулами), расположенными в стенке тела под эпидермисом, и известковым окологлоточным кольцом, которое является самым крупным скелетным элементом внутри тела голотурий и окружает глотку. Окологлоточное кольцо голотурий имеет разнообразную форму: цельную, мозаичную, с отростками и без них (рис. 4.6) и т. д. Его форма и строение являются важным таксономическим признаком.

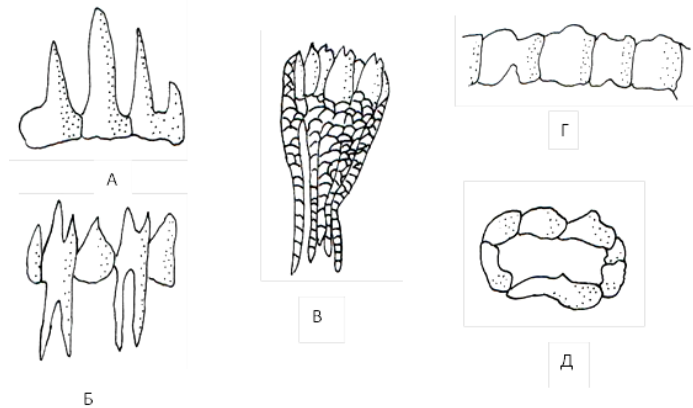


Рисунок 4.6. Основные типы окологлоточных колец голотурий:

А – простое с выступающими передними выростами; Б – сложное с задними цельными отростками; В – сложное с задними отростками, состоящими из кусочков; Г, Д – простое

Спикулы голотурий бывают удивительно красивой формы. Это якорьки, колесики, корзиночки, палочки, столики, башенки, гантели, веретена и другие элементы причудливой формы, но у некоторых видов спикул нет. Спикулы находятся в коже тела, щупальцах, амбулакральных ножках, каменистом канале, мадрепорите, околоротовой мембране. Для большинства голотурий спикулы играют важную роль при определении (рис. 4.7).

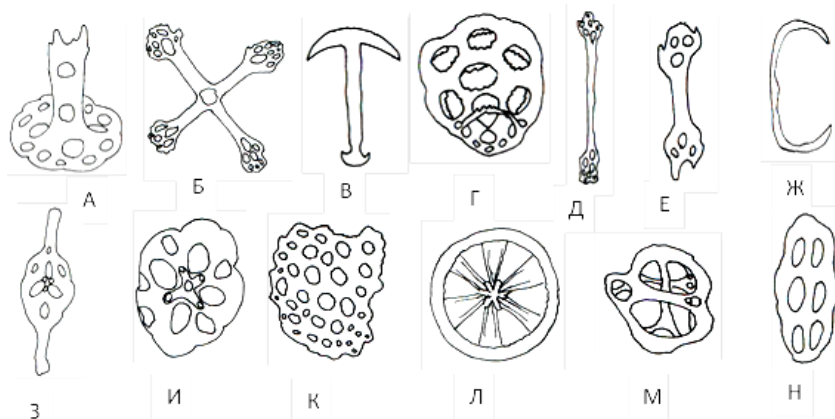


Рисунок 4.7. Характерные спикулы голотурий:

А – столик, башенка; Б – крестообразные 4-х лучевые; В – якорь; Г – якорная пластинка; Д, Е – палочка, перфорированная на концах; Ж – С-образная спикула; З – веретенообразные; И – веретенообразные, вид сверху; К – перфорированная пластинка; Л – колесико; М – корзинка; Н – сглаженная кнопка

Мускулатура у голотурий хорошо развита (рис. 4.8). При малейшем раздражении тело животного сильно сокращается. При помощи сильной мускулатуры происходит движение и зарывание в грунт некоторых представителей класса. Кожно-мышечный мешок состоит из слоя поперечных мышц и пяти пар продольных мышечных лент, располагающихся по радиусам. Еще один из таксономических признаков – наличие одинарных или двойных продольных мышц. У *Dendrochirotida* и *Dactilochirotida* имеются мышцы ретракторы и протракторы, отвечающие за движение переднего конца тела со щупальцами. Ротовое

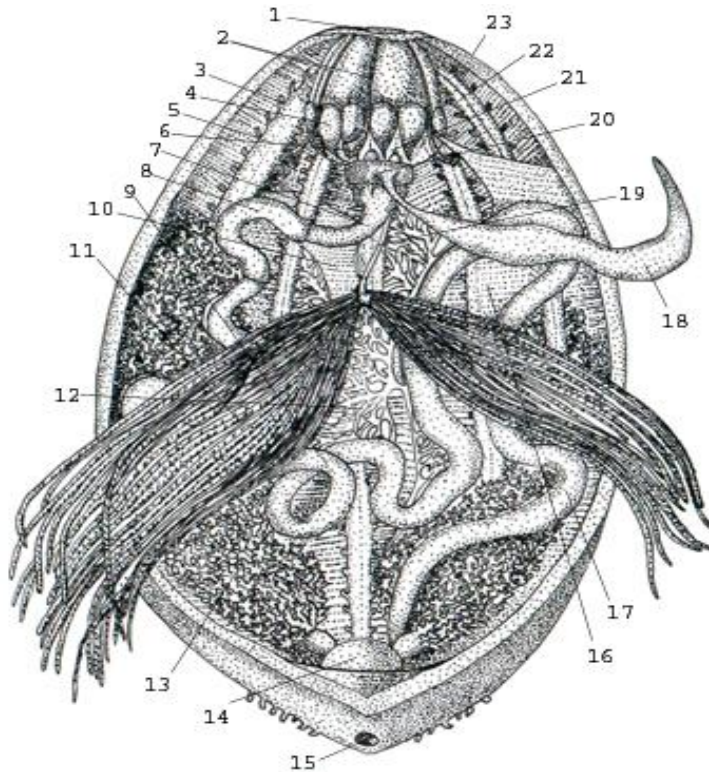


Рисунок 4.8. Схема внутреннего строения голотурий отряда *Dendrochirotida*: 1 – отверстие в полость, куда втянуты щупальца; 2 – продольные мышцы-протракторы переднего конца тела; 3 – ампулы амбулакральных ножек; 4 – ампулы околоротовых щупалец; 5 – продольные мышечные ленты; 6 – мускул-ретрактор переднего конца тела; 7 – пищевод; 8 – зоб; 9 – нисходящее колено средней кишки; 10 – ее мезентерий; 11 – трубочки гонады; 12 – «чудесная сеть»; 13 – водные легкие; 14 – клоака; 15 – анальное отверстие; 16 – мезентерий; 17 – кишка; 18 – Полиев пузырь; 19 – проток половой железы; 20 – кольцевой канал амбулакральной системы; 21 – околوجلочный скелет; 22 – продольные мышечные ленты среднего брюшного радиуса; 23 – стенка тела (Иванов, Полянский, Стрелков, 1985, с изменениями автора)

отверстие занимает терминальное, вентральное или дозальное положение, что зависит от способа питания (сестонофаги, депозитофаги и т. д.) и образа жизни (Левин, 1999). Пищеварительная система состоит из длинного трубчатого кишечника с несколькими изгибами, но у некоторых форм, тех, которые зарываются в ил, кишка обычно существенно короче (Филимонова, 1979). Кишечник заканчивается мышечной клоакой, которая прикрепляется к стенке тела сложной системой соединительных тяжей. Пищеварительный тракт в полости поддерживается мезентериями. Кишечник обладает хорошо развитой кровеносной системой (см. рис. 4.8).

Водные легкие – это внутренняя дыхательная система в форме древовидных ответвлений задней кишки. В стенках водного легкого хорошо развита мускулатура. Расслабление приводит к расширению полости легкого, и вода попадает внутрь, затем сокращением

мускулатуры вода выталкивается, подобные сокращения представляют собой дыхательные движения. У *Elasipodida* и *Apodida* отсутствуют водные легкие.

Трубковидные кювьеровы органы – очень эффективные средства защиты. При раздражении животного они могут выбрасываться наружу через клоаку или разрыв стенки тела и прилипать к опасному для них объекту. Они токсичны для многих организмов. У некоторых голотурий кювьеровы органы не могут приклеиваться, а действуют благодаря своему яду. Туземцы на островах Индо-Пацифики измельчают *Holothuria atra* и травят рыбу в закрытых бухтах и литоральных ваннах (Вестхайде, 2008).

Ресничные органы свойственны только голотуриям из отряда *Apodida* (рис. 4.9). Каждый ресничный орган состоит из стебелька и воронки. Воронка имеет вид узкого конуса, а верхняя часть ее образует воротничок. Крепятся к мезентериям группами или поодиночке.

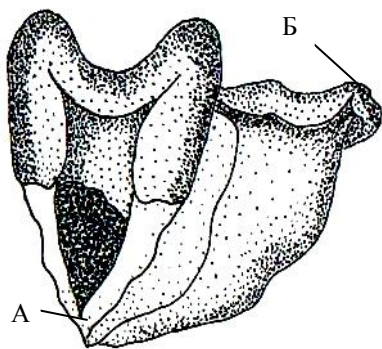


Рисунок 4.9. Ресничные органы представителя отряда *Apodida* (Иванов, Полянский, Стрелков, 1985, с изменениями автора): А – стебелек; Б – воротничок

Предположительно имеет защитную функцию, работая как почки накопления.

Все представители класса имеют погруженную амбулакральную систему, которая находится глубоко под покровами тела. Она состоит из кольцевого канала, окружающего глотку позади скелетного известкового кольца, и радиальных каналов (отсутствуют у безногих голотурий). Стенки кольцевого канала довольно плотные, имеют мощный слой мускулатуры. От кольцевого канала отходит каменистый канал в виде зигзагообразной трубки, которая заканчивается мадрепоровой пластинкой. Мадрепоровая пластинка (мадрепорит) не имеет

связи с поверхностью тела и лежит в полости тела (у глубоководных голотурий контактирует с окружающей морской водой через поры в стенке тела).

Каменистый канал отходит в среднем интеррадиусе бивиума (посередине спинной стороны). Каменистых каналов может быть много, особенно у синаптид, дендрохиротид и аспидохиротид (до 20 у *Holothuria tubulosa* и до 60-80 у *H. chiliensis*) (Вестхайде, 2008). С каменистым каналом связан один или несколько Полиевых пузырей. Радиальные каналы амбулакральной системы связаны с амбулакральными ножками, и от них же отходят каналы к околоротовым щупальцам, которые своей полостью сообщаются с амбулакральной системой.

Голотурии имеют сложную кровеносную систему, в разных группах она различна. Сеть кровеносных сосудов (лакун) связана с кишечником и его мезентериями. Основные кровеносные сосуды: околоротовой сосуд, радиальные сосуды, два продольных сосуда сопровождающих кишечник, один по спинной стороне, другой по брюшной стороне.

Нервная система состоит из окологлоточного нервного кольца и пяти радиальных нервов. От радиального кольца отходят нервы к щупальцам. Гонады у голотурий представлены двумя пучками длинных неветвящихся или ветвящихся половых трубочек, нередко превышающих по размерам длину тела. Оба пучка соединяются вместе в один выводной проток несколько кзади от глотки с дорсальной стороны. Этот проток тянется вперед и открывается наружу у основания щупалец в интеррадиусе бивиума и заканчивается половой папиллой, по форме которой, по крайней мере у древовиднощупальцевых голотурий, можно определить пол (Edwards, 1910a, 1910b; McEuen, 1988; Massin, 1992a; Hamel et al., 1993; Левин, Степанов, 2005).

4.2. Обзор важнейших таксономических признаков голотурий

Любой организм обладает множеством признаков, однако для целей систематики используются только те из них, которые определяют сущность отдельных групп организмов, дают им глубокую характеристику. Именно их используют в качестве диагностических признаков. При определении систематической принадлежности голотурий характеризуются основные особенности внешнего строения и некоторых внутренних структур. Разнообразие наиболее важных диагностических признаков представлено в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1. Разнообразие наиболее важных диагностических признаков внешнего строения голотурий.

Признак	Разнообразие признака
Форма окологротовых щупалец	Простые, вильчатые, пальчатые, пальцевидные, щитовидные, древовидные, древовидно-разветвленные
Количество окологротовых щупалец	8-30
Расположение окологротовых щупалец	1-3 круга
Общая характеристика формы тела	Крепкое, вытянутое, червеобразное, колбообразное
Поперечное сечение формы тела	Круглое, трапецевидное, с уплощенной подошвой
Степень изогнутости формы тела	Прямое, слегка изогнутое, сильно изогнутое, U-образное
Положение рта	Терминальное, субвентральное, вентральное, дорсальное
Размер выростов	Мелкие, средние, крупные
Форма выростов	Конусовидные, листовидные, иной формы
Количество выростов	Редкие, многочисленные
Расположение амбулакральных ножек	По всей поверхности тела, по радиусам, на брюшной поверхности
Модификация амбулакральных ножек	Неизмененные, преобразованы в папиллы, в выросты
Стенка тела амбулакральных ножек	Толстая, тонкая

Таблица 4.2 Разнообразие наиболее важных диагностических признаков внутреннего строения голотурий.

Признак	Разнообразие признака
Ампулы щупалец	Свободно свешиваются в полость тела, не свешиваются
Радиальные каналы	Имеются, отсутствуют
Каменистый канал	Открывается во внешнюю среду, в полость тела
Водные легкие	Отсутствуют, имеются
«Чудесная сеть»	Отсутствует, имеется
Продольные мышечные ленты	Одинарные, двойные
Интроверт и мышцы-ретракторы	Отсутствуют, имеются
Гонада	Из одного пучка, из двух пучков
Кювьеровы органы	Отсутствуют, имеются
Ресничные воронки	Отсутствуют, имеются
Степень развития известкового окологлоточного кольца	Слабое, плотное, массивное
Цельность известкового окологлоточного кольца	Цельное, мозаичное (из небольших кусков)
Задние отростки известкового окологлоточного кольца	Отсутствуют, имеются, сильно развиты
Объемные спиккулы кожи тела	Башенки, стульчики, корзинки, решетчатые, эллипсоиды, булавовидные тела
Полуобъемные спиккулы кожи тела	Псевдопряжки
Плоские спиккулы кожи тела	Перфорированные пластинки, пряжки, палочки, розетки, якоря, якорные пластинки, колеса, С-, S- образные тела, крестики

Как видно из представленных выше таблиц, для голотурий свойственно большое разнообразие как внешнего, так и внутреннего строения. При этом все указанные внешние признаки у разных родов и видов, а порой и семейств, достаточно постоянны. В редких случаях они могут меняться под воздействием условий обитания. На размерные признаки, безусловно, большое влияние оказывает возраст. В тех случаях, когда в качестве диагностического признака используются размерные характеристики тела, подразумевается, что речь идет о взрослых особях. Внутренние признаки у голотурий более изменчивые. Особенно это касается строения внутреннего скелета. Однако в пределах рода форма и размеры спиккул имеют сходные характеристики. Это позволяет использовать их строение как надежный таксономический признак родового уровня.

ГЛАВА 5. ФАУНА ГОЛОТУРИЙ ПРИКАМЧАТСКИХ И ПРИКУРИЛЬСКИХ ВОД

В прикамчатских и прикурильских водах встречаются все 6 отрядов, известных для мировой фауны голотурий: Apodida, Aspidochirotida, Dactylochirotida, Dendrochirotida, Elasipodida и Molpadida. Изучение голотурий прикамчатских и прикурильских вод показало, что в этом районе встречается в общей сложности 69 видов. Многие из них достаточно полно описаны в научной литературе, поэтому ниже даны полные описания только для видов, обнаруженных в обработанных нами пробах из Авачинского залива. Кроме описания, для всех видов приводятся ссылки на основную научную литературу, содержащую сведения о виде, и указываются его синонимы. Для видов, изученных автором, в разделе «Материал» указываются их места нахождения. При этом указывается глубина, характер грунта, температура в момент взятия пробы и соленость (если таковая определялась). На основе проведенного автором изучения научной литературы дается развернутая информация о географическом распространении вида. Для отдельных видов описываются биоценотические отношения с другими гидробионтами.

Большая часть видов, встреченных в изученном нами материале, проиллюстрирована оригинальными фотографиями внешнего вида и рисунками спикул. Среди множества рабочих рисунков, выполненных автором в ходе определения материала для иллюстрации строения скелетных элементов были выбраны наиболее типичные для описываемого вида. При этом описание морфолого-анатомического строения дано по экземплярам, обнаруженными нами в изученных пробах, собранных в Авачинском заливе.

Описания видов предваряют ключи для определения отрядов и подотрядов, семейств, родов и в случае необходимости видов. Ключи построены автором на основе описанных выше принципов (глава 3). Мы также посчитали полезным привести диагнозы всех таксонов довидового уровня, полагая, что пользователям нашей работы это поможет в определении такой важной группы зообентоса, как голотурии.

Ниже дается описание фауны голотурий прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения отрядов и подотрядов голотурий

1. Амбулакральные ножки, простые или модифицированные, на поверхности тела имеются.
 - 1.1. Мускулы-ретракторы имеются.
 - 1.1.1. Щупальца древовидные Отряд **Dendrochirotida**
 - 1.1.2. Щупальца пальцевидные или пальчатые Отряд **Dactylochirotida**
 - 1.2. Мускулы-ретракторы отсутствуют.
 - 1.2.1. Водные легкие имеются Отряд **Aspidochirotida**
 - 1.2.2. Водные легкие отсутствуют..... Отряд **Elasipodida**

1.2.2.1. Спиккулы – перфорированные элементы: собственно пластинки, крестообразные и гантелевидные или колесообразные **Подотряд Deimatina**

1.2.2.2. Спиккулы, если имеются (в семействе Pelagothuriidae всегда отсутствуют), не перфорированные – крестообразные или стержневидные

..... **Подотряд Psychropotina**

2. Амбулакральные ножки на поверхности тела отсутствуют.

2.1. Анальные папиллы и водные легкие имеются. Тело плотное, сосискообразное, с суживающимся и часто хвостообразным задним концом **Отряд Molpadida**

2.2. Анальные папиллы и водные легкие отсутствуют. Тело червеобразное с закругленным задним концом **Отряд Apodida**

2.2.1. Пластинки глоточного кольца без выступающих передних выростов, углубление для ампул щупалец находится на внешней стороне глоточного кольца. Спиккулы кожи тела: колесики с 6 спицами и сложной ступицей; и/или сигмоидными крючками; или якорями и якорными пластинками. Колесики личинок и молоди с большим количеством спиц и мелкими зубчиками по внутреннему краю обода. Мадрепорит расположен вдали от кольцевого окологлоточного амбулакрального сосуда в конце длинного каменистого канала. Ресничные воронки имеются **Подотряд Synaptina**

2.2.2. Пластинки глоточного кольца с большими передними выростами, углубление для ампул щупалец находится на передней стороне глоточного кольца. Спиккулы кожи тела: колесики с большим количеством спиц (8-25) без сложной ступицы. Мадрепорит расположен вблизи от кольцевого окологлоточного амбулакрального сосуда. Ресничные воронки отсутствуют **Подотряд Myriotrochina**

5.1. Отряд Безногие голотурии - Apodida Brandt, 1835 sensu Östergren, 1907

Щупальца пальчатые, пальцевидные или перистые. Тело обычно червеобразное. Рот терминальный или субвентральный. Амбулакральные ножки, радиальные каналы амбулакральной системы, водные легкие, интроверт и мышцы-ретракторы отсутствуют. Стенка тела тонкая. Ампулы щупалец не свешиваются свободно в полость тела. Мадрепорит располагается в проксимальной или дистальной части каменистого канала. Каменистый канал открывается наружу или в полость тела. Продольные мышечные ленты одинарные. Могут присутствовать прикрепленные к мезентерию ресничные воронки (урночки). Известковое кольцо простое, массивное. Спиккулы: якоря, якорные пластинки, колеса, сигмоидные тела. Развитие личиночной стадии аурикулярия. Эпибентические и закапывающиеся формы. Распространены от литорали до ультраабиссали по всему Мировому океану (Smirnov, 1998). Отряд Apodida включает 2 подотряда: Myriotrochina (с семейством Myriotrochidae) и Synaptina (с семействами Chiridotidae и Synaptidae). В прикамчатских и прикурильских водах встречаются представители всех семейств аподид.

Подотряд Myriotrochina Smirnov, 1998

Щупальца пальчатые или щитовидно-пальчатые в количестве 10 или 12. Пластинки глоточного кольца с большими передними выростами, углубление для ампул щупалец

находится на передней стороне глоточного кольца (рис. 5.1). Мадрепорит расположен вблизи от кольцевого окологлоточного амбулакрального сосуда. Ресничные воронки отсутствуют. Полиев пузырь один. Спиккулы кожи тела: колесики с большим количеством спиц (8-25) без сложной ступицы (рис. 5.2) (Smirnov, 1998).

Подотряд *Myriotrochina* включает 1 семейство - *Myriotrochidae*.

Семейство *Myriotrochidae* Théel, 1877

Диагноз семейства соответствует диагнозу подотряда *Myriotrochina*.

Примечание. Колесики *Myriotrochidae* подразделяются на несколько типов: мириотрохидный тип с большими зубчиками по внутреннему краю обода; синиотрохидный тип с большими зубчиками по внутреннему краю обода, выступами на внешнем крае обода и с перфорированной ступицей; акантотрохидный тип с большими выступами по внешнему краю обода и без зубчиков по внутреннему краю обода; лепидотрохидный тип близок к акантотрохидному, но с выступами по внутреннему краю обода; троходермный тип с маленькими выступами, направленными вверх и наружу от обода. Род *Achiridota* не имеет спикул в стенке тела. Род *Achiridota* изначально (Clark, 1907) был отнесен к семейству *Chiridotidae*. Однако такие черты, как большие передние зубы известкового глоточного кольца, madreporit, расположенный вблизи от кольцевого окологлоточного амбулакрального сосуда, и один полиев пузырь (Fisher, 1907, p. 730-731, pl. 82 fig. 1) указывают на то, что этот род должен быть отнесен к семейству *Myriotrochidae*. Очевидно, что *Myriotrochus geminiradiatus* (Salvini-Plawen, 1972) не мириотрохида. Его колесики имеют близкое сходство с колесиками личиночных и ювенильных особей подотряда *Synaptina*. Простые щупальца с чувствительными чашечками указывают на то, что этот вид принадлежит семейству *Synaptidae*. К сожалению, Салвини-Плауэн (1972) не описал гонад этого вида. Вероятно, данный вид – ювенильная стадия *Synaptidae* или, может быть, неотенический вид, такой, как *Leptosynapta minuta* и *Rhabdomolgus ruber* (Smirnov, 1998).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители родов *Myriotrochus*, *Prototrochus* и *Siniotrochus*.

Ниже приводим определительный ключ родов семейства *Myriotrochidae* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов семейства *Myriotrochidae* прикамчатских и прикурильских вод

1. Колеса кожи тела крупные, 300-500 мкм в диаметре, с широкой ступицей; центральная часть ступицы пронизана несколькими (от 4 до 16) неупорядоченно расположенными отверстиями. В щупальцах или в коже есть палочковидные спикулы длиной до 240 мкм *Siniotrochus*
2. Колеса кожи не более 350 мкм в диаметре, в среднем всегда менее 300 мкм; ступица колес без неупорядоченно расположенных отверстий. В коже тела нет палочковидных спикул.
 - 2.1. Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо радиально симметричное, каждый из сегментов кольца с одним зубцом *Prototrochus*
 - 2.2. Щупалец 12. Известковое окологлоточное кольцо билатерально симметричное, радиальные дорсо-латеральные сегменты кольца двойные с двумя зубцами и с дополнительной передней выемкой для щупальца *Myriotrochus*

Род *Myriotrochus* Steenstrup, 1851

Myriotrochus Steenstrup, 1851: 56. - Théel, 1877a: 3; Danielssen, Koren, 1882: 28; Östergren, 1898a; 1902: 14 (auctores posteriores, partim); Беляев, Миронов, 1982: 94.

Oligotrochus M. Sars, 1866: 200; 1877: 49.

Chiridota Huxley, 1852: 221-222 (*Ch. brevis*).

Мириотрохины длиной до 12 см с билатерально-симметричным окологлоточным известковым кольцом, состоящим из 10 сегментов, из которых два радиального дорсолатерального сегмента имеют двойной набор структурных элементов - по 2 зубца и по дополнительной выемке для щупальца на передней стороне. Щупалец 12. Известковые колеса кожи тела с однотипными зубцами обода, направленными только внутрь колеса, и с центральным бугорком на ступице. У большинства видов в щупальцах нет известковых колес, но у двух видов в щупальцах есть колеса с зубцами, направленными как внутрь колеса, так и наружу (*M. eurycylus* и *M. mitsukurii*) (Беляев, Миронов, 1982).

Типовой вид - *Myriotrochus rinkii* Steenstrup, 1851.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено три вида мириотрохов: *M. rinkii*, *M. longissimus* и *M. mitsukurii*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Myriotrochus* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Myriotrochus* прикамчатских и прикурильских вод

1. В щупальцах есть колеса с разнонаправленными зубцами *M. mitsukurii*
2. В щупальцах нет колес.
 - 2.1. Колеса в коже передней и задней частей тела резко различаются по размеру, их диаметр составляет в среднем соответственно около 180 и 290 мкм *M. longissimus*
 - 2.2. Колеса передней и задней части тела не различаются *M. rinkii*

***Myriotrochus longissimus* Belyaev, 1970**

Myriotrochus longissimus Беляев, 1970: 471-474, рис. 6, 7, 14, 15 табл. II, рис. 3, 4. - Беляев, Миронов, 1977: 168-169, рис. 4; 1982: 105, рис. 15.

Распространение. Амфипацифический субтропическо-низкобореальный (ап СТ-нБ); относительно эврибатный, абиссально-хадальный вид. Желоба: Курило-Камчатский, Японский, Филиппинский и Палау; ложе океана к востоку от Гавайских островов; глубины от 5422 до 7370 м.

***Myriotrochus mitsukurii* Ohshima, 1915**

Myriotrochus mitsukurii Ohshima, 1915: 287-288, pl. 11, fig. 36. - Савельева, 1933: 51. рис. 16; 1941: 90-91, рис. 16; Дьяконов, 1938: 486; 1949: 79; Поганкин, 1952: 183; Дьяконов и др., 1958: 379; Беляев, 1970: 462, рис. 4; Беляев, Миронов, 1982: 100-101, рис. 12, 15, табл. III, 2-5.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). Известен из Охотского (в восточной части и у юго-западного берега Камчатки) и Японского (залив Петра Великого, залив Сяоху, побережье Хоккайдо) морей.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид. Встречается на глубинах от 67 до 1760 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-ПИ). Грунт - ил, песок, песок с илом, предпочитает ил.

Температура и соленость Эвритермный вид. В заливе Петра Великого встречен при температуре от -1,36 до +8,36°C (оптимум в тех же пределах), в заливе Сяоху найден при положительной температуре в 2,2-2,7°C. Стеногалинный вид. Соленость - 33,57-34,11‰, оптимум 33,57-34,11‰.

Биоценотические отношения. Предпочитает заросли водорослей - в заливе Петра Великого 43,3% станций этого вида находится в зарослях (Поганкин, 1952). В заливе Сяоху найден в биоценозе *Notaxinella* + известковые мшанки (Дьяконов, 1938).

***Myriotrochus rinkii* Steenstrup, 1851**

Myriotrochus rinkii Steenstrup, 1851: 55, pl. III, figs. 7-10. - Théel, 1877a, p. 2: pl. I; Clark, 1907: 128, pl. VIII, fig. 22; Ohshima, 1914: 481; 1915: 287; Дьяконов, 1926: 100; 1949: 78-79, рис. 129; 1952: 309; Шорыгин, 1928: 68-69, рис. 37; 1948: 495, табл. СХХIII, рис. 10; Heding, 1931b: 694; 1935a: 19-22, textfigs III, 1-6, pl. 1, figs. 4-7, pl. 2, figs. 1-4, 9-12, 23-25, 29-31; 1935b: 63-65; Савельева, 1933: 51; 1941: 90; 1955: 218, табл. LXIV, рис. 9; Östergren, 1938: 143-145; Баранова, 1957: 245-246; 1962a: 352; 1962b: 4; Беляев, 1970: 462, 477, 481, 484,

рис. 14; Беляев, Миронов, 1982: 84-85, 94-97, рис. 7-8, табл. II, 1, 2; Смирнов, Смирнов, 1990: 428-429, рис. 7; Madsen, Hansen, 1994: 120-122, figs. 64F, 81-83: map 33.

Chiridota brevis Huxley, 1852: cсxi.

Распространение. Амфибореальный высокобореальный вид (аБ, вБ). Крайние северные находения до 81-82° с.ш. (Северная Гренландия, Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля). В Атлантическом океане на западе отмечен у побережий Норвегии до Скагеррака. Все северные евразийские моря - от Баренцева (известно одно нахождение в Белом море в северной части Онежского залива) до Чукотского. Море Бофорта (у мыса Барроу), Канадская Арктика. В бассейне Тихого океана – Берингово (наиболее южное местонахождение у островов Прибылова - 57° с.ш.) и Охотское моря - юго-западное побережье Камчатки, островов Парамушир и Сахалин (севернее 53° с. ш.).

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-верхнебатиальный вид. Встречается на глубинах от 2 до 790 м, но чаще всего встречается на глубине 10-320 м.

Распределение по грунтам. Эвриадафичный вид. Обитает на всех типах грунтов, предпочитая илистые и илисто-песчаные.

Температура и соленость. Слабо эвритермный холодноводный вид. Температуры: от -2°C до +7°C, оптимум - от -2°C до 0°C.

Эвригалинный вид, предпочитает нормальную океаническую соленость – 28,87-35,25‰, оптимум – больше 34,40‰.

Биоценотические отношения. В кишечнике *M. rinkii* встречается *Anoplodinium myriotrochi* (сем. Umagillidae), на внутренней поверхности стенки тела можно обнаружить *Entocolax ludwigii* (Nyman, 1955).

Род *Prototrochus* Belyaev et Mironov, 1982

Prototrochus Беляев, Миронов, 1982: 86.

Myriotrochus Беляев, 1970: 463 (auctorum, partim).

Мелкие мириотрохиды (длина тела до 30 мм) с радиально-симметричным известковым околوجلочным кольцом, состоящим из 5 радиальных и 5 интеррадиальных сегментов; все радиальные сегменты однотипные, с одним зубцом (нет удвоенных сегментов). Зубец сегмента обычно высокий - больше высоты самого сегмента или равен ей. Отверстие радиального канала расположено в теле сегмента ниже основания зубца или на границе с ним. Щупалец - 10. Известковые колеса кожи тела с однотипными зубцами обода, направленными только внутрь колеса. Только у *P. bipartitodentatus* углы основания зубцов

выступают в виде коротких зубчиков снаружи обода. Ступица колеса неперфорированная, без центрального бугорка.

У большинства видов в щупальцах нет известковых колес или спикул. Только у двух видов в щупальцах есть или колеса с разнонаправленными зубцами обода (*P. wolffi*), или спикулы в виде простых или зазубренных на концах палочек (*P. minutus*) (Беляев, Миронов, 1982).

Типовой вид - *Myriotrochus zenkevitchi* Belyaev, 1970.

На шельфе Курильских островов обнаружено два вида прототрохусов: *P. zenkevitchi zenkevitchi*, *P. zenkevitchi exiguus* и *P. kurilensis*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Prototrochus* прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Prototrochus* прикамчатских и прикурильских вод

1. Длина тела до 30 мм. Диаметр известкового кольца у взрослых особей до 4-6 мм *P. kurilensis*
2. Длина тела менее 20 мм. Диаметр известкового кольца менее 4 мм. Способность к аутоотомии переднего конца тела не развита.
 - 2.1. Щупальца с 4-5 парами боковых отростков. Колеса покрывают поверхность тела почти сплошным слоем. В колесах число зубцов в среднем вдвое больше числа спиц *P. zenkevitchi zenkevitchi*
 - 2.2. Щупальца с 6 парами отростков. Колес в коже немного. В колесах число зубцов в среднем менее, чем вдвое, превышает число спиц..... *P. zenkevitchi exiguus*

Prototrochus kurilensis Belyaev, 1970

Myriotrochus kurilensis Беляев, 1970: 468-471, рис. 4, 5, табл. II, рис. 1, 2.

Prototrochus kurilensis: Беляев, Миронов, 1982: 88-89, рис. 4, табл. I, 4, IV, 6.

Распространение. Приазиатский высокобореальный (п ВБ), относительно эврибатный, абиссально-хадальный вид. Известен из Курило-Камчатского желоба с глубин от 7795 до 8430 м. Относительно стенобатный ультраабиссальный вид.

Prototrochus zenkevitchi Belyaev, 1970

(рис. 5.1)

Myriotrochus zenkevitchi Беляев, 1970: 463-468, рис. 2, 3, табл. I, рис. 1-7. - Беляев, Миронов, 1977: 167-168, рис. 3; 1981: 170-171, рис. 5.

Prototrochus zenkevitchi: Беляев, Миронов, 1982: 64, рис. 6.

Myriotrochus zenkevitchi atlanticus Беляев, Миронов, 1978: 199-201, рис. 1 (а-е), 2 (А), табл. I (7, 8).

Материал. Имеется 7 экз. с трех станций из коллекции института океанологии РАН, собранных на НИС «Витязь» в 39 рейсе: 27.07.1966, ст. 5612, 45°25' N, 153°07' E, гл. 8185-

8400 м, трал Сигсби (*P. z. zenkevitchi*, 2 экз.); 30.08.1966, ст. 5628, 43°54' N, 149°57' E, гл. 9520-9530 м, грунт - галька, трал Галатэя (*P. z. zenkevitchi*, 3 экз.); 03.08.1966, ст. 5615, 45°56' N, 153°28' E, гл. 8060-8135 м, трал Сигсби (*P. z. exiguous*, 2 экз.).

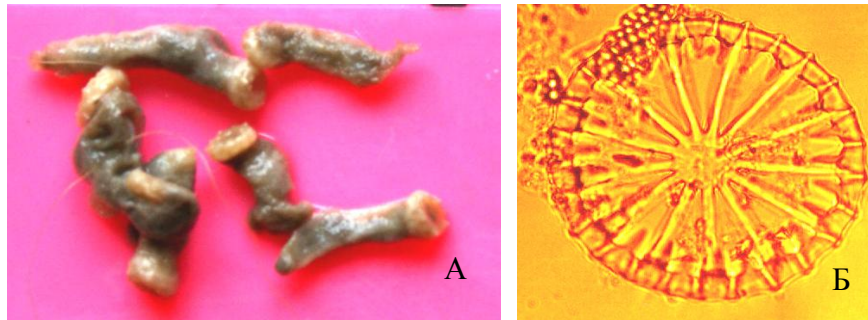


Рисунок 5.1. *Prototrochus zenkevitchi*, А – внешний вид, Б – спикула

Распространение. Бореально-тропическо-нотальный вид (Б-Т-Н); относительно стенобатный ультраабиссальный вид. *P. zenkevitchi* включает три подвида, встречающиеся в желобах Тихого и Атлантического океанов: *P. zenkevitchi zenkevitchi* (Беляев, 1970) - Курило-Камчатский, Японский и Идзу-Бонинский желоба, глубины 7500-9735 м; *P. zenkevitchi atlanticus* (Беляев, Миронов, 1978) - желоб Романш, глубины 7400-7600 м; *P. zenkevitchi exiguus* - Курило-Камчатский желоб, глубины 8060-8135 м.

Род *Siniotrochus* Pawson, 1971

Siniotrochus Pawson, 1971: 232. - Беляев, Миронов, 1981: 171; Беляев, Миронов, 1982: 109.

Мириотрохиды с 10 щупальцами. Колеса кожи крупные (средний диаметр около 400 мкм), со ступицей, пронизанной неупорядоченно расположенными отверстиями разной формы и размера, с зубцами обода, направленными как наружу, так и внутрь колеса или только с внутренними. В щупальцах или в коже есть палочковидные спикулы длиной до 250 мкм. От других родов семейства отличается характерными колесами кожи тела (Беляев, Миронов, 1982).

Типовой вид - *Siniotrochus phoxus* Pawson, 1971.

На шельфе Курильских островов обнаружен один вид – *Siniotrochus spiculifer*.

Siniotrochus spiculifer Belyaev et Mironov, 1981

Siniotrochus spiculifer Беляев, Миронов, 1981: 172-173, рис. 6, табл. I, 6-10.

Myriotrochus (?) *sp.* Беляев, 1970: 480-481, рис. 12.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ). Нижняя абиссаль северной части Тихого океана: к востоку от Японии и в заливе Аляска, глубины от 4650 до 5690 м; предположительно - Курило-Камчатский желоб (ст. 2120), глубина 8330-8430 м.

Примечание. Колеса из фрагментов кожи со ст. 2120 (Курило-Камчатский желоб) по большинству признаков сходны с колесами экземпляров с других станций, но отличаются от них несколько более широкой ступицей и расположенным внутри нее на стороне, противоположной зубцам, многоугольным полем неправильной формы, структура которого иная, чем у остальной ступицы. Из-за последнего признака фрагмент со ст. 2120 отнесен к *S. spiculifer* лишь предположительно. Глубина на ст. 2120 на 3-4 км больше, чем в остальных местах нахождения вида. Весьма вероятно, что в Курило-Камчатском желобе сформировался особый эндемичный ультраабиссальный вид, но материала для окончательного решения этого вопроса пока недостаточно (Беляев, Миронов, 1981).

Подотряд *Synaptina* Smirnov, 1998

Пластинки глоточного кольца без выступающих передних выростов, углубление для ампул щупалец находятся на внешней стороне глоточного кольца (рис. 5.3). Мадрепорит расположен вдали от кольцевого окологлоточного амбулакрального сосуда в конце длинного каменистого канала. Ресничные воронки имеются. Имеется от одного до нескольких полиевых пузырей. Спиккулы кожи тела: колесики с 6 спицами и сложной ступицей; и/или сигмоидными крючками; или якорями и якорными пластинками (рис. 5.4). Колесики личинок и молоди с большим количеством спиц и мелкими зубчиками по внутреннему краю обода (Smirnov, 1998).

Подотряд *Synaptina* включает 2 семейства: *Chiridotidae* (с подсемействами *Chiridotinae* и *Taeniogyrinae*) и *Synaptidae* (с подсемействами *Leptosynaptinae*, *Rynkatorpinae* и *Synaptinae*).

Ниже приводим определительный ключ семейств и подсемейств подотряда *Synaptina*.

Ключ для определения семейств (подсемейств) подотряда *Synaptina*

1. Спиккулы стенки тела: колесики с 6 спицами и сигмоидными крючками или только с сигмоидными крючками **Семейство *Chiridotidae***
 - 1.1. Сигмоидные крючки имеются. Радиальные пластинки глоточного известкового кольца не перфорированы, но иногда слегка зазубрены в передней (верхней) части для прохождения нервов **Подсемейство *Taeniogyrinae***
 - 1.2. Сигмоидные крючки отсутствуют. Радиальные пластинки глоточного известкового кольца перфорированы или с глубоким желобком в передней части для прохождения нервов **Подсемейство *Chiridotinae***
2. Спиккулы стенки тела: якоря и якорные пластинки..... **Семейство *Synaptidae***

2.1. Якорные пластинки развиты из палочек, лежащих параллельно ручки развивающегося якоря. Якорная пластинка с большим количеством отверстий или с малым количеством отверстий, но с двумя большими отверстиями по обе стороны продольной оси пластинки. Якорь с зубчатыми лапами и без мелких наростов на вершине. 12 пальчатых щупалец с одной или двумя парами терминальных пальцев.....**Подсемейство Rynkatorpinae**

2.2. Якорные пластинки развиты из палочек, лежащих в правом углу от ручки развивающегося якоря. Якорная пластинка с небольшим количеством отверстий, обычно 7 (6+1): 6 отверстий формируют круг вокруг центрального отверстия. Суставной конец пластинки обычно имеет «гребень» для контакта с килем якоря. Якорь с зубчатыми лапами (реже нет) и без мелких наростов на вершине. 10, 11 или 12 перистых щупалец с 1-9 пальцами на каждой стороне. Пальцы увеличиваются в размерах от основания к кончикам щупалец.....**Подсемейство Leptosynaptinae**

2.3. Якорные пластинки развиты из палочек, лежащих в правом углу от ручки развивающегося якоря. Якорная пластинка во всех родах (за исключением Synapta) с 7 (6+1) отверстиями: 6 отверстий формируют круг вокруг центрального отверстия. Суставной конец пластинки обычно имеет «мостик», имеющий форму одиночной поперечной балки для контакта с килем якоря. Род Synapta имеет большие пластинки с множеством отверстий. Якоря с гладкими лапами и с мелкими наростами на вершине. 10-25 перистых щупалец с 5-40 (обычно 10-40) пальцами на каждой стороне. Пальцы близ середины щупалец длиннее **Подсемейство Synaptinae**

Семейство Chiridotidae Östergren, 1898

Голотурии с 10, 12 или 18 щитовидно-пальчатыми, перистыми или раздвоенными щупальцами. Молодь с раздвоенными щупальцами. Спиккулы стенки тела: колесики с 6 спицами, множеством мелких зубчиков по внутреннему краю обода и сложной втулкой, на нижней стороне каждой спицы есть ответвления, наклоненные против нижнего конца обода, формирующие звездчатую структуру; и/или сигмоидные крючки (см. рис. 5.4). Спиккулы щупалец – обычно палочки с разветвленными концами (Smirnov, 1998).

Примечание. Сэмпер (1868) учредил род *Taeniogyrus* для видов с 6 спицами и сигмоидными крючками в стенке тела. Тил (1886) использовал присутствие или отсутствие сигмоидных крючков в качестве диагностического признака для деления хиридот (род *Chiridota* по его системе) на группы. Остергрен (1898) определил всех хиридот (подсемейство *Chiridotinae* по его системе) в 2 рода: *Sigmodota* (виды с сигмоидными крючками) и *Chiridota* (без сигмоидных крючков). Хэдинг (1935a) предложил деление семейства Chiridotidae на два подсемейства Asigmoinae и Sigmoinae на основании присутствия или отсутствия сигмоидных крючков. Так как он не обозначил типовой род и не следовал правилам Международного Кодекса Зоологической Номенклатуры, эти имена не действительны (Smirnov, 1998).

Семейство Chiridotidae включает 2 подсемейства: Chiridotinae и Taeniogyrinae. В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители обоих подсемейств хиридотид.

Подсемейство Chiridotinae Östergren, 1898 sensu Smirnov, 1998

Голотурии с 12 или 18 щупальцами. Спиккулы стенки тела: колесики с 6 спицами, множеством мелких зубчиков по внутреннему краю обода и сложной втулкой, на нижней стороне каждой спицы есть ответвления, наклоненные против нижнего конца обода, формирующие звездчатую структуру, собранные в папиллах; и/или палочки. Радиальные пластинки глоточного известкового кольца перфорированы или с глубоким желобком в передней части для прохождения нервов. Полиевых пузырей от 4 до 30 (Ludwig, Heding, 1935; Smirnov, 1998).

Примечание. Род *Paradota* имеет только палочки в стенке тела, но морфологические характеристики, такие как форма глоточного известкового кольца и количество полиевых пузырей, указывают на близкое сходство с родом *Chiridota* (Smirnov, 1998).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители одного рода хиридотин - *Chiridota*.

Род *Chiridota* Eschscholtz, 1829

Chiridota Eschscholtz, 1829: 12. - Östergren, 1898a: 118; Clark, 1907: 113; 1921: 163; Heding, 1928: 278.

Голотурии с 12 щупальцами, пальцев 3-10 пар (терминальная пара длиннее). Полиевых пузырей 3-20. Спиккулы кожи тела: колесики с 6 спицами, сосредоточенными в папиллах. Сигмоидные крючки отсутствуют, но могут присутствовать маленькие изогнутые палочки, расширенные на концах; в продольных мышцах иногда имеются линзообразные тельца (Pawson, 1964; 1970).

Типовой вид - *Chiridota discolor* Eschscholtz, 1829.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено 5 видов хиридот: *Ch. albatrossii*, *Ch. discolor*, *Ch. ochotensis*, *Ch. orientalis* и *Ch. pellucida*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Chiridota* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Chiridota* прикамчатских и прикурильских вод

1. В коже спинной стороны переднего отдела тела имеются спикулы в виде палочек.
 - 1.1. Окраска красновато-бурая или темнорозовая. Палочки щупальцев тонкие, большей частью прямые или слегка изогнутые, на концах лишь шиповатые или слабо расщепленные, без большой разницы между палочками в концах и в основаниях щупальцев. Ресничные органы мелкие, с тонким воротничком, сидят обычно гроздьями, образуя густые кустики, реже одиночно. У некоторых экземпляров в переднем отделе тела попадаются гораздо более крупные, удлинённые воронки ***Ch. ochotensis***
 - 1.2. Окраска розовато-пурпурная. Палочки в основаниях щупалец толстые, разветвленные или изогнутые, на концах слабо расщепленные. Палочки в концах щупалец тонкие, изогнутые, на концах лишь шиповатые или слабо расщепленные. Ресничные органы с тонким воротничком; короткие, сидят одиночно или по два..... ***Ch. albatrossii***
2. В коже спинной стороны переднего отдела тела палочек нет.
 - 2.1. Окраска фиолетовая. Спикулы в мускульных лентах имеются..... ***Ch. orientalis***
 - 2.2. Окраска розоватая, желтоватая или бесцветная. Спикулы в мускульных лентах отсутствуют.
 - 2.2.1. Окраска бледно-розовая. Ресничные органы (воронки) с утолщенным воротничком; в передней части тела очень крупные, цилиндрические, длинные, сидят одиночно или группами по 2-3; в среднем и заднем отделах тела эти органы гораздо мельче, имеют укороченную округлую форму и обычно образуют гроздь по 3-9 на одном общем стебельке ***Ch. pellucida***
 - 2.2.2. Окраска желтоватая или розоватая. Ресничные органы с утолщенным воротничком собраны в гроздь на отдельных стебельках, по 6-7 в каждом ***Ch. Discolor***

***Chiridota albatrossii* Edwards, 1907**

Chiridota albatrossii Edwards, 1907: 50, fig. 1-3. - Oshima, 1915: 284; Heding, 1928: 285-287, fig. 56; Дьяконов и др., 1958: 379; Баранова, 1962a: 352; Смирнов, 1979: 97; British Columbia, 1984: 9; Lambert, 1997: 26, 131, 133-135, 137, fig. 70, 71, photo 34; Smirnov et al., 2000: 327.

Распространение. Широко распространенный тихоокеанский бореальный вид (т шБ). Встречается близ южной оконечности Сахалина, в заливе Анива, в районе м. Терпения, у о-вов Ребун (Японское море) и Кунашир, вдоль восточного и южного берегов о. Хоккайдо, на тихоокеанском побережье Северной Америки от юго-восточного берега Аляски до о. Ванкувер.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид. Встречен на глубинах 46-1000 м.

Распределение по грунтам. Эвризафичный вид. Обитает на илистом грунте, часто с примесью песка и гравия.

***Chiridota discolor* Eschscholtz, 1829**

(рис. 5.2)

Chiridota discolor Eschscholtz, 1829, p. 13, tab. X, fig. 2. - Brandt, 1835a: 59; 1835b : 259; J. van der Hoeven, 1850: 150; 1856: 159; Dujardin, Hupe, 1862: 616; Clark, 1907: 26-28; Ohshima, 1915: 285; Heding, 1928: 283, fig. 55.5; Савельева, 1933: 50-51; 1941: 91-92; Виноградов, 1946: 340; Поганкин, 1952: 184-185, 196-197; Баранова, 1957: 245; Lambert, 1997: 135, photo 35.

Chiridota tauiensis Saveljeva, 1941 - Степанов и др., 2012.

Материал. 02.06.2011, Авачинский залив, о. Старичков, 52°46'460 N, 158°36'723 E, гл. 20 м, грунт – валуны, камни, песок с ракушей, t=2°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.).



Рисунок 5.2. *Chiridota discolor*, А – внешний вид, Б – спикула

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ), известен с Тихоокеанского побережья Северной Америки, из Берингова и Охотского морей. В прикамчатских водах встречен у Командорских о-вов, в Авачинском заливе и на западном побережье Камчатки в районе мыса Кривобок. Поганкин (1952) указывает этот вид для западной и юго-западной частей залива Петра Великого.

Вертикальное распределение. Эврибатный, литорально-сублиторально-батиальный вид. Встречается от литорали до глубины 1037 м, но чаще на глубинах до 400 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид (Э), предпочитает песчаный грунт.

Температура. Поганкин (1952) отмечает, что в заливе Петра Великого *Ch. discolor* встречается при температуре от -1,24 до +6,71°C, и солености 33,64-34,11‰.

***Chiridota ochotensis* Saveljeva, 1941**

Chiridota ochotensis Савельева, 1941: 94-96, рис. 22-27. – Дьяконов, 1949: 78, табл. XXII, рис. 124b, 127.

Распространение. Приазиатский высокобореальный (п вБ); стенобатный батиальный; стеноэдафичный (С-И) вид. Встречен в Охотском море: в южной части на глубинах 1276-1366 м, у юго-западной оконечности Камчатки на глубине 591 м, в центральной части

моря на глубине 1150 м, у северо-восточного побережья о. Сахалин на глубине 1643 м. Обнаружен на илистых грунтах.

***Chiridota orientalis* Smirnov, 1981**

(рис. 5.3)

Chiridota orientalis Смирнов, 1981: 78-83, рис. 1-3. - Степанов и др., 2012, рис.3,4.

Материал. 13.05.2009, МРТК-316, Авачинский залив, ст. 23, пр. 1, 53°10'2 N, 159°43'1 E, гл. 46 м, дночерпатель «Океан», 1/8 пробы, грунт – галька, песок, сб. Данилин Д.Д., Терентьев Д.А. (6 экз.); 13.05.2009, МРТК-316, Авачинский залив, ст. 25, пр. 1, 52°58'5 N, 159°42'6 E, гл. 88 м, дночерпатель «Океан», S=0,25 м², грунт – серый ил, сб. Данилин Д.Д., Терентьев Д.А. (2 экз.); 13.05.2009, МРТК-316, Авачинский залив, ст. 28, 53°00'0 N, 159°54'9 E, гл. 94 м, грунт – ил+10% песка, дночерпатель «Океан», сб. Данилин Д.Д., Терентьев Д.А. (2 экз.); 13.05.2009, МРТК-316, Авачинский залив, ст. 30, пр. 1, 53°00'0 N, 160°02'4 E, гл. 107 м, дночерпатель «Океан», грунт – галька, песок, сб. Данилин Д.Д., Терентьев Д.А. (4 экз.); 13.09.2010, Авачинский залив, Старичков, 52°46'757 N, 158°38'348 E, гл. 10-11 м, t=6°C, грунт – валуны, камни, заиленный гравий с ракушей, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.). 12.05.2009, ФГУП КамчатНИРО, МРТК-316, Авачинский залив, ст. 8, пр. 2, гл. 53 м, дночерпатель «Океан», грунт – галька, песок, сб. Данилин Д.Д., Терентьев Д.А. (2 экз.).

Описание. Тело червеобразное, длиной до 10 см, окраска фиолетовая. Ротовых щупалец – 12, каждое с 4-6 парами отростков. Известковое окологлоточное кольцо состоит из 10 сегментов, все 5 радиальных сегментов имеют отверстие (см. Смирнов, 1981, рис. 1 г). Бугорки, которые образуются в месте нахождения колес, располагаются одиночными продольными рядами в дорсальных интеррадиусах. Полиевых пузырей 5-9.

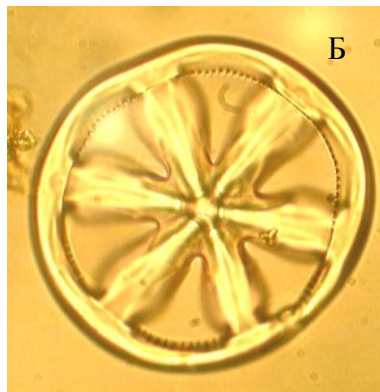
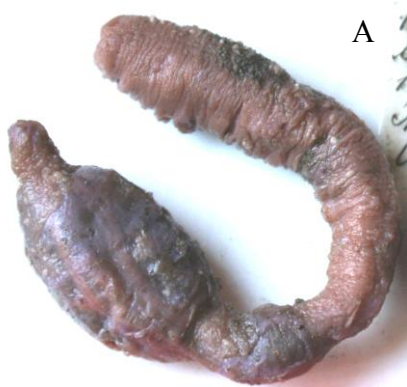


Рисунок 5.3. *Chiridota orientalis* А – внешний вид, Б – спикула

Ресничные органы размером 0,25-0,50 мм прикреплены к мезентериям поодиночке или небольшими группами по 2-3, довольно близко друг к другу (см. Смирнов, 1981, рис. 1 а, б).

Спикулы в коже тела – только колеса с 6 спицами (рис. 5.3 Б), диаметр колес 58-112 мкм, колеса сгруппированы в бугорках. Спикулы в щупальцах и в полиевых пузырях – палочки, слабо ветвящиеся на концах, в продольных мускульных лентах – в виде палочек (см. Смирнов, 1981, рис. 2-3, Степанов и др., 2012, рис. 4).

Распространение. Приазиатский высокобореальный вид (п вБ). Был найден у побережья восточной Камчатки: в Олюторском заливе, возле мыса Африка, в Кроноцком заливе, у юго-восточной Камчатки; у юго-западной Камчатки; у северных Курильских о-вов; у северо-восточного берега о-ва Сахалин, в Сахалинском заливе и к северу от него (Смирнов, 1981). В Авачинском заливе встречен впервые (Степанов и др., 2012).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид. Был встречен на глубинах 23-382 м, в основном на глубинах 50-100 м. В Авачинском заливе обнаружен на глубинах 10-107 м (Степанов и др., 2012).

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид. Был встречен на песчаных грунтах (Смирнов, 1981), в Авачинском заливе найден на песчаных, илистых и илисто-песчаных грунтах, иногда с примесью гравия, гальки, камней, валунов и ракуши (Степанов и др., 2012).

Температура. У северо-восточного Сахалина и у мыса Африка *Ch. orientalis* найдена при отрицательной придонной температуре (Смирнов, 1981), в Авачинском заливе – при положительной (Степанов и др., 2012).

***Chiridota pellucida* Vahl, 1806**

Chiridota pellucida Vahl, 1806. - Heding, 1935a: 13; Савельева, 1941: 92-94, рис. 17-21; 1955: 218, табл. LXIV, рис. 8; Дьяконов, 1949: 78, рис. 124а, 125; 1952б: 309; Дьяконов и др., 1958: 378-379; Баранова, 1957: 245; 1962а: 352; Кузнецов, 1963: 76, рис. 16а.

Распространение. Амфибореальный высокобореальный вид (аБ, вБ). Распространен по берегам Исландии, Шпицбергена, вдоль побережья Норвегии; в Баренцовом, Белом, Чукотском, Беринговом и Охотском морях. В дальневосточном регионе встречен в заливе Терпения, в Татарском проливе, в Беринговом проливе (у южного берега о-ва Крузенштерна), у западного побережья Камчатки (у м. Лопатка и напротив р. Ичи), между островами Шикотан и Кунашир (Курильские острова).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид. Найден на глубинах 32-252 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид. Обитает на всех типах грунтов, предпочитая илистые.

Подсемейство Taeniogyrinae Smirnov, 1998

Голотурии с 10 или 12 щупальцами. Спиккулы стенки тела: колесиики с 6 спицами, множеством мелких зубчиков по внутреннему краю обода и сложной втулкой, на нижней стороне каждой спицы есть ответвления, наклоненные против нижнего конца обода,

формирующие звездчатую структуру; и сигмоидными крючками или только с сигмоидными крючками. Радиальные пластинки глоточного известкового кольца не перфорированы, но иногда слегка зазубрены в передней (верхней) части для прохождения нервов (Smirnov, 1998).

Примечание. У *Kolostoneura* отсутствуют спикулы в стенке тела, но по морфологическим характеристикам она сходна с *Taeniogyrus* и *Trochodota* (Clark, 1921; Mortensen, 1925). Один вид рода *Psammothuria* - *P. ganapatii* Rao, 1968 имеет 8 раздвоенных щупалец и весьма схож с восьмищупальцевой молодью интерстициальной формы *Chiridota rotifera* (Engstrom, 1980). Энгстром считает, что это, наиболее вероятно молодь какой-то хиридотиды (Smirnov, 1998).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители трех родов таениогирин: *Taeniogyrinae* gen. nov., *Scoliorhapis* и *Taeniogyrus*.

Ниже приводим определительный ключ родов подсемейства *Taeniogyrinae* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов подсемейства *Taeniogyrinae* прикамчатских и прикурильских вод

1. Спикулы кожи тела – только крючки, колесики отсутствуют.
 - 1.1. С-образные и, изредка, S-образные крючки ***Taeniogyrinae* gen. nov.**
 - 1.2. Спикулы кожи тела – сигмоидные крючки ***Scoliorhapis***
2. Спикулы кожи тела – сигмоидные крючки и колесики ***Taeniogyrus***

***Taeniogyrinae* gen. nov.**

Диагноз. Голотурии подсемейства *Taeniogyrinae* до 50 мм длиной. Тело червеобразное, слегка суженное к заднему концу. Кожа довольно тонкая, полупрозрачная, покрыта бородавочками (особенно часто в передней и задней частях тела). Окраска розоватая. Щупалец 10, щитовидно-пальчатых, несущих до 5 пар пальцев (молодь с раздвоенными щупальцами). Известковое окологлоточное кольцо состоит из 10 пластинок без выступающих передних выростов. Радиальные пластинки известкового окологлоточного кольца не перфорированы. Ресничные воронки имеются. Имеется до 9 полиевых пузырей.

Спикулы кожи тела – крючки, равномерно распределенные по всей поверхности; колесики отсутствуют. В отличие от других представителей подсемейства *Taeniogyrinae* крючки не сигмоидные, а С-образные и, изредка, S-образные. Спикулы щупалец – прямые или изогнутые палочки, концы которых иногда раздвоены или несут небольшие зубчики.

Дифференциальный диагноз. От всех остальных представителей подсемейства

Taeniogyrinae новый род отличается своеобразным строением спикул кожи тела - крючки не сигмоидные, а С-образные и, изредка, S-образные.

Taeniogyrinae gen.nov. sp.nov. (Степанов, и др. 2012, рис.1)

(рис. 5.4)

Материал. Голотип: № 120908-001, 11.09.2008, б. Вилючинская у камней Лаперуза, гл. 20 м, $t=13^{\circ}\text{C}$, проба песка, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 18.10.2008, о. Старичков, $52^{\circ}46'360\text{ N}$, $158^{\circ}36'925\text{ E}$, гл. 21-23 м, грунт – валуны, в щелях очень крупная ракуша, $t=6^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 13.09.2010, о. Старичков, $52^{\circ}46'757\text{ N}$, $158^{\circ}38'348\text{ E}$, гл. 10-11 м, $t=6^{\circ}\text{C}$, грунт – валуны, камни, заиленный гравий с ракушей, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (17 экз.). Типовой материал хранится в КФ ТИГ ДВО РАН (г. Петропавловск-Камчатский, Россия).

Описание. Длина тела до 50 мм. Тело червеобразное, слегка суженное к заднему концу (рис. 5.5). Кожа довольно тонкая, полупрозрачная, покрыта бородавочками (особенно часто в передней и задней частях тела). Окраска розоватая. Шупалец 10, щитовидно-пальчатых, несущих до 5 пар пальцев (молодь с раздвоенными щупальцами). Известковое окологлоточное кольцо состоит из 10 пластинок без выступающих передних выростов. Радиальные пластинки известкового окологлоточного кольца не перфорированы. Ресничные воронки имеются. Имеется до 9 полиевых пузырей.



Рисунок 5.4. Taeniogyrinae gen. nov. sp. nov. из Авачинского залива

Спикулы кожи тела (размеры) – крючки, равномерно распределенные по всей поверхности; колесики отсутствуют. В отличие от других представителей подсемейства Taeniogyrinae крючки не сигмоидные, а С-образные и изредка, S-образные (рис. 5.5А).

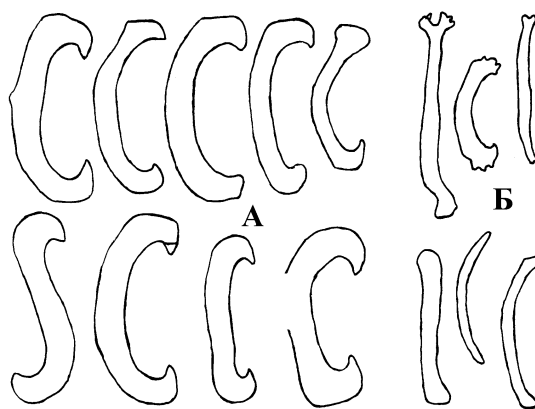


Рисунок 5.5. Taeniogyginae gen.nov. sp.nov. Спикулы кожи тела (А) и щупалец (Б)

Спикулы щупалец (размеры) – прямые или изогнутые палочки, концы которых иногда раздвоены или несут небольшие зубчики (рис. 5.5Б).

Дифференциальный диагноз. Такой же, как у рода.

Сравнение. Спикулы кожи тела – крючки, равномерно распределенные по всей поверхности; колесики отсутствуют. В отличие от других представителей подсемейства Taeniogyginae крючки не сигмоидные, а С-образные и, изредка, S-образные.

Распространение. Голотурия обнаружена в Авачинском заливе в пробах песка на глубинах 10-23 м при температуре 6-13°C. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж). Грунт - валуны, камни, песок, заиленный гравий с ракушей.

Род *Scoliorhapis* Clark, 1946

Scoliorhapis Clark, 1946: 461. - Rowe (in Rowe and Gates), 1995: 267; Смирнов, 1998: 519; Kerr, 2001: 57; O'Loughlin, VandenSpiegel, 2007: 53; 2010: 76.

Scoliodota Heding, 1928: 277, 278, 319 (младший омоним *Scoliodota* Clark, 1907).

Scoliodotella Oguro, 1961: 2-3.

Тэниогирины с 10 или 12 щитовидно-пальчатыми щупальцами, каждое с 8 парами пальцев. Полиев пузырь один. Ресничные воронки имеются. Спикулы кожи тела - только сигмоидные крючки, разбросанные по всему телу или образующие скопления, колесики отсутствуют; спикулы щупалец скобкообразные или палочковидные (Clark, 1946; O'Loughlin, VandenSpiegel, 2010).

Типовой вид - *Scoliodota theeli* Heding, 1928.

На шельфе Курильских островов обнаружен один вида рода - *Scoliorhapis lindbergi*.

***Scoliorhapis lindbergi* Djakonov, 1958**

Scoliodota lindbergi Дьяконов и др., 1958: 377-378, рис. 14. - Баранова, 1962а: 352;

Баранова, Кунцевич, 1977: 118-119; Кусакин и др., 1997: 126.

Scoliorhapis lindbergi: O'Loughlin, VandenSpiegel, 2010: 76.

Scoliodotella uchidai Oguro, 1961: 1-4, fig. 1-7.

Scoliodotella lindbergi: Левин, 1982: 1960-1920, рис. 1-2.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п нБ). Встречен на побережье Сахалина (от мыса Чихачева на юге до мыса Уанди на севере, в заливе Анива, против бухты Буссе и в самой бухте), на материковом побережье Японского моря от бухты Витязь на север до мыса Сосунова, у о-ва Монерон, в Южно-Курильском проливе, у о. Кунашир, в заливе Аккеси на востоке о-ва Хоккайдо.

Вертикальное распределение. Стенобатный, верхнесублиторальный вид. В заливе Анива и в бухте Буссе сколиодотелла отмечена на литорали и на глубине 7,5 и 22 м, в Южно-Курильском проливе на глубине 60-65 м (Дьяконов и др., 1958). У побережья Японии этот вид встречается в верхних горизонтах литорали (Oguro, 1961). По материковому побережью Японского моря сколиодотелла встречена преимущественно на глубинах 10-20 м (40 станций), четыре станции расположены на глубине менее 10 м, одна (бухта Витязь) – 27 м и одна (о-в Монерон) – 60 м (Левин, 1982).

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, чаще встречается на различных рыхлых грунтах - песок, песчанистый ил, заиленный песок, песок с примесью гальки, камней и ракуши.

Зафиксировано присутствие сколиодотеллы на твердом грунте: на глубине 9 м на скальной платформе с густыми зарослями бурых водорослей и коркой литотамния и кораллины, на глубине 3-7 м среди валунов, покрытых ульвой и красными известковыми водорослями, и на глубине 10 м на скальном плато с небольшими возвышениями и впадинами. В действительности голотурии обитают на участках с твердыми грунтами в микропонижениях рельефа, заполненных рыхлыми осадками. Это подтверждается как наблюдениями водолазов, так и анализом частиц из кишечников голотурий (Левин, 1982).

Температура. Температура мест находок положительная и довольно высокая (до 12,8°C).

Род *Taeniogyrus* Semper, 1868

Taeniogyrus Semper, 1868: 23. - Smirnov, 1998: 519; O'Loughlin, VandenSpiegel, 2010: 24.

Trochodota Ludwig, 1891: 358. - Pawson, 1968a: 24; Pawson, 1970: 46; Smirnov, 1998: 519.

Тэниогирины с 10 щитовидно-пальчатыми щупальцами, каждое с 4-8 парами пальцев (терминальная пара длиннее). Спиккулы щупалец – палочки. Спиккулы кожи тела – сигмовидные крючки и колесики, собранные в группы или разбросанные по всему телу. Милярные гранулы в продольных мышцах отсутствуют. Полиевых пузырей – 1-12. Ресничные воронки имеются (O'Loughlin, VandenSpiegel, 2010).

Типовой вид - *Chiridota australiana* Stimpson, 1855.

На шельфе Курильских островов обнаружен один вида рода - *Taeniogyrus inexpectatus*.

***Taeniogyrus inexpectatus* Smirnov, 1989**

Trochodota inexpectata Смирнов, 1989: 156-160, рис. 1-3.

Taeniogyrus inexpectatus: O'Loughlin, VandenSpiegel, 2010: 24.

Распространение. Единственная находка вида на охотоморском побережье о-ва Симушир, у скалы Красноватая, на глубине 10 м, на скалистой платформе.

Семейство Synaptidae Burmeister, 1837 sensu Östergren, 1898

Голотурии с 10-27 перистыми или простыми щупальцами. Молодь с простыми щупальцами. Часто внутренняя поверхность щупалец несет чувствительные чашечки. Спиккулы стенки тела: якоря и якорные пластинки (Smirnov, 1998).

Семейство Synaptidae включает 3 подсемейства: Rynkatorpinae Smirnov, 1998; Leptosynaptinae Smirnov, 1998; Synaptinae Burmeister, 1837 sensu Smirnov, 1998.

На шельфе Курильских островов обнаружены представители двух подсемейств: Leptosynaptina и Rynkatorpinae.

Подсемейство Leptosynaptinae Smirnov, 1998

Голотурии с 10, 11 или 12 перистыми щупальцами с 1-9 пальцами на каждой стороне. Пальцы увеличиваются в размерах от основания к кончикам щупалец. Якорные пластинки развиты из палочек, лежащих в правом углу от ручки развивающегося якоря. Якорная пластинка с небольшим количеством отверстий, обычно 7 (6+1): 6 отверстий формируют круг вокруг центрального отверстия. Якорь с зубчатыми лапами (реже нет) и без мелких наростов на вершине. Суставной конец якорной пластинки обычно имеет «гребень» для контакта с килем якоря (Smirnov, 1998).

Примечание. Род *Anapta* не имеет спиккул в стенке тела, но щупальца *A. gracilis* Semper, 1868 (типовой вид для рода) имеют близкое сходство с другими родами подсемейства.

Монотипический род *Rhabdomolgus* имеет простые щупальца без чувствительных чашечек (Smirnov, 1998). На шельфе Курильских островов обнаружены представители рода *Anapta*.

Род *Anapta* Semper, 1868

Голотурии с 12 перистыми щупальцами, имеющими 2-6 пар боковых пальцев и один длинный терминальный. Полиевых пузырей 5-7. Каменистый канал один. Якорьки, перфорированные пластинки, колесики и сигмоидные тельца отсутствуют; в коже тела иногда имеются известковые частицы в виде овальных телец (Clark, 1907).

Типовой вид - *Anapta gracilis* Semper, 1868.

Есть указание о нахождении представителей рода *Anapta* (без указания видовой принадлежности) в районе южных Курильских островов (Кусакин и др., 1997).

Подсемейство *Rynkatorpinae* Smirnov, 1998

Голотурии с 12 пальчатыми щупальцами с одной или двумя парами терминальных пальцев. Якорные пластинки развиты из палочек, лежащих параллельно ручки развивающегося якоря. Якорная пластинка с большим количеством отверстий или с малым количеством отверстий, но с двумя большими отверстиями по обе стороны продольной оси пластинки. Якорь с зубчатыми лапами и без мелких наростов на вершине (Smirnov, 1998).

Примечание. Монотипический род *Dactylapta* не имеет спикул в стенке тела, но щупальца *D. dubiosa* (Koehler et Vaney, 1905) имеют близкое сходство с другими родами подсемейства (Smirnov, 1998).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружен представитель рода *Rynkatorpa*.

Род *Rynkatorpa* Rowe et Pawson, 1967

Щупалец 12 с 1 или 2 парами пальцев. Якоря и якорные пластинки из переднего и заднего отделов тела несколько отличаются по размерам и строению, но относятся к одному типу. Якорные пластинки вытянутые, с неровным контуром, имеют до 50 отверстий, края отверстий гладкие или с зубцами по краю (*R. timida*). Два центральных отверстия, лежащих по обе стороны от продольной оси пластинки, имеют значительно более крупные размеры, чем остальные (у *R. uncinata* эти отверстия выделяются не очень сильно). На нижней части пластинки имеется хорошо выраженный мост. Полиевых пузырей 1-5 (Rowe et Pawson, 1967; Смирнов, 1983а).

Типовой вид - *Rynkatorpa hickmani* Rowe et Pawson, 1967.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружена *Rynkatorpa duodactyla*.

***Rynkatorpa duodactyla* Clark, 1907**

Protankyra duodactyla Clark, 1907: 101, pl. 4, pl. IV, figs. 1-7.

Rynkatorpa duodactyla Rowe, Pawson, 1967: 31. - Смирнов, 1983а: 75-82, рис. 1-4; 1983б: 546-552, рис. 1-2; Maluf, 1988: 104.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ). Обитает у восточных берегов северных Японских и южных Курильских о-вов (от 39°45' с.ш. до 43°35' с.ш.), в Беринговом море (60°57'8 с.ш., 178°58'8 в.д.), в центральной части между алеутской грядой и Беринговым проливом (56°37'8 с.ш., 173°16'7 з.д. и 58°21'2 с.ш., 174°39'0 з.д.), по северо-западному побережью Северной Америки: от побережья штата Орегон (42°40'0 с.ш., 124°59'6 з.д.) до о. Уналашка (Алеутские о-ва).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, батимальный вид. Обитает на глубинах 1006-2980 м.

Распределение по грунтам. Стеноэдафичный вид (С-И), встречается на илистых грунтах, иногда с примесью песка и глины.

5.2. Отряд Щитовиднощупальцевые голотурии – *Aspidochirotida* Grube, 1840

Щупальца щитовидные, у нескольких видов древовидно-разветвленные, в количестве 15 - 30. Тело обычно крепкое, с хорошо выраженной брюшной поверхностью. Рот вентральный или субвентральный. Амбулакральные ножки имеются, на спинной стороне часто преобразованы в чувствительные папиллы. Стенка тела толстая. Ампулы щупалец, если имеются, свободно свешиваются в полость тела. Каменистый канал с мадрепоритом свешивается в полость тела или открывается наружу. Водные легкие имеются. Кровеносная система развита очень сильно, включая «чудесную сеть». Продольные мышечные ленты двойные. Интроверт и мышцы-ретракторы отсутствуют. Гонада из одного или двух пучков трубок. У ряда видов имеются кювьеровы органы. Известковое окологлоточное кольцо простое, массивное. Спикулы: башенки, пряжки, перфорированные пластинки, С- и S-образные тела и др. Развитие со стадией аурикулярия. В подавляющем большинстве эпибентические формы. Питаются осажженным и, очень редко, взвешенным органическим веществом. Распространены на шельфе и в батии (Pawson, 1982) Отряд *Aspidochirotida* включает 3 семейства: *Holothuriidae* Ludwig, 1894, *Stichopodidae* Haeckel, 1896 и *Synallactidae* Ludwig, 1894. В прикамчатских и прикурильских водах встречаются представители двух семейств: *Synallactidae* и *Stichopodidae*.

Ниже приводим определительный ключ семейств отряда *Aspidochirotida* прикамчатских и прикурильских вод.

**Ключ для определения семейств отряда Aspidochirotida
прикамчатских и прикурильских вод**

1. Ампулы щупалец отсутствуют. Продольные мышечные ленты одинарные. Водные легкие обычно не соединены с пищеварительными каналами «чудесной сетью».....**Synallactidae**
2. Ампулы щупалец имеются. Продольные мышечные ленты двойные. Водные легкие обычно соединены с пищеварительными каналами «чудесной сетью».....**Stichopodidae**

Семейство Stichopodidae Haeckel, 1896

Ампулы щупалец имеются. Продольные мышечные ленты двойные. Водные легкие обычно соединены с пищеварительными каналами «чудесной сетью». Гонада двойная на обеих сторонах дорзального мезентерия. Кювьеровы органы отсутствуют. Щупальца щитовидные, обычно в количестве 20. Спиккулы: С- и S-образные тела, разветвленные палочки, башенки и др. (Haeckel, 1896).

На шельфе Курильских островов обнаружен один род стихоподид – *Apostichopus* и один вид *Apostichopus japonicus*.

Род *Apostichopus* Liao, 1980

Apostichopus Liao, 1980: 116. - Liao, 1984: 242.

Stichopus Brandt, 1835a: 50: 1835b: 250. (partim).

Большие голотурии, крепкие, цилиндрические, с папиллами на спинной стороне. У взрослых особей столики рудиментированы или отсутствуют и замещаются множеством маленьких перфорированных пластинок неправильной формы; розетки и С-образные тела отсутствуют; имеется множество очень сложных известковых телец в стенках клоаки, нет известковых телец во внутренних органах (Liao, 1980).

Типовой вид - *Stichopus japonicus* Selenka 1867.

***Apostichopus japonicus* Selenka, 1867**

Stichopus japonicus Selenka, 1867: 318, taf. 18, figs. 33-36. - Semper, 1868: 74; Marenzeller, 1881: 136-137, taf. V, fig. 11; Lampert, 1885: 104; Théel, 1886: 160, 194-195, taf. VII, fig. 3; Ludwig, 1887b: 26; Mitsukuri, 1897: 31-42, figs. 1-3; 1912: 163-171, pl. IV, figs. 32-44, textfig. 29; Sluiter, 1901b; Clark, 1902: 563-564; Mitsukuri, 1903: 1-21, figs. 1-4; Britten, 1906: 131-133; Augustin, 1908: 41; Ohshima, 1915: 247; Ekman, 1926: 438, 443, figs. D, F; Савельева, 1933: 38; 1941: 74; 1955: 216-217, табл. LXIV, рис. 4; Chang, 1934: 4-7, fig. 1; Поганкин, 1952: 183, рис. 1-4; Ушаков, 1953: 298; Choe, Ohshima, 1961: 97-106, figs. 1-7; Choe, 1963: 220-226; Смирнов, 1979: 97; Касьянов и др., 1980: 25-33, рис. 1-6; 1983: 194-197, рис. 181-184,

190-196; Климова и др., 1987: 26; Ярославцева, Сергеева, 1987: 30-34; Лукин, 1988: 226; Касьянов, 1989: 59, 68, 78, 107; Мокрецова, 1990: 167-168; Малахов, Черкасова, 1992: 11-21, рис. 1-7; Кусакин и др., 1997: 126;

Holothuria armata Selenka, 1867: 330, taf. XVIII, fig. 66. - Lampert, 1885: 91.

Stichopus armatus Semper, 1868: 75. - Théel, 1886: 196; Augustin, 1908: 41.

Stichopus japonicus var. *typicus* Théel, 1886: 161-162, taf. VIII, fig. 2. - Augustin, 1908: 41.

Stichopus roseus Augustin, 1908: 13-14, textfig. 10.

Stychopus japonicus Иванов, Стрелков, 1949: 41-42, табл. XXIX.

Stichopus japonicus var. *armatus* Дьяконов, 1949: 68. - Дьяконов и др., 1958: 366; Баранова, 1957: 237; 1962б: 5; 1971: 247-249; 1976а: 115, цв. фот. 46; Микулич, Козак, 1975: 119-127;

Apostichopus japonicus Liao, 1980: 116, fig. 1. - Liao, 1984: 242-243, figs. 21-22; Левин, 1981: 1-191, рис. 1-51; 1999; 2000: 1-200, 1-50; Левин и др., 1987: 49-51; Pivkin, 2000: 103-104; Дубровский, Сергеенко, 2002: 102-106; Куликова, Сергеенко, 2003: 101-102; Тюрин Дроздов, 2003: 383-384, рис. 1 А, 1Б; 3А; Yamana et al., 2009: 585-591, figs. 1-8.

Распространение. Западно-тихоокеанский (приазиатский) субтропическо-низкобореальный вид (п Ст-нБ).

Ареал дальневосточного трепанга очень обширен. В пределах России этот вид распространен у берегов Приморья и островов Сахалин, Монерон, Кунашир.

По материковому побережью он встречается от границы с Кореей, по всему зал. Петра Великого, включая расположенные на его акватории острова (Савельева, 1933; Поганкин, 1952; Погребов, Кашенко, 1976; Климова и др., 1987; Левин, 2000) в заливах Посьет, Владимира (Савельева, 1933; 1941).

Северная граница распространения вида по азиатскому побережью точно не установлена. По данным Закса (1930), он продвигается до м. Овсеенко и, возможно, до б. Терней. Закс считает возможным обитание трепанга в Тауйской губе Охотского моря и на Камчатке, однако какие-либо достоверные сведения об этом отсутствуют. Очень сомнительно сообщение (Баранова, 1957) о нахождении *Apostichopus japonicus* у о-ва Карагинский в Беринговом море. Гидрологические условия этого района никоим образом не согласуются с данными по биологии личинок этого вида, и факт обитания дальневосточного трепанга в столь северной точке не поддается разумному истолкованию. По мнению З.И. Барановой (личное сообщение), в данном случае не исключена возможность ошибки. Достоверность определения проб, выполненного Т.С. Савельевой, сомнения не вызывает, в то же время наличие переписанной,

а не оригинальной этикетки позволяет предположить, что при обработке в сборы беринговоморской экспедиции случайно попал материал из другого района (Левин, 1981).

У Сахалина дальневосточный трепанг встречается в южной части острова вдоль западного япономорского побережья, у о-ва Монерон, в зал. Анива, лагуне Буссе и на восточном охотоморском побережье. Имеются сообщения промысловиков о нахождении вида на восточном побережье острова вплоть до Поронайска, а на западном - до Холмска, но установить их достоверность трудно.

Распространение дальневосточного трепанга на Курильских островах ограничивается, по-видимому, самым южным островом Кунашир. На обитание рассматриваемого вида у этого острова впервые указал Мицукури (Mitsukuri, 1912), Кусакин обнаружил дальневосточного трепанга в заливе Измены на юге острова (см. Левин, 2000), Сергиенко и Огородников (1994) сообщили о промысловом скоплении дальневосточного трепанга с охотоморской стороны южной оконечности о. Кунашир, где максимальная биомасса составила $60,4 \text{ г/м}^2$, плотность - $0,48 \text{ экз./м}^2$. Сотрудник Института биологии моря ДВО РАН В.И. Лукин нашел крупную (длина тела 25-30 см) особь трепанга на северной оконечности острова на глубине около 10 м (см. Левин, 2000). Это, по-видимому, наиболее северная документально отмеченная здесь точка нахождения этого вида.

За пределами России дальневосточный трепанг распространен по азиатскому побережью Японского моря вдоль всего восточного берега Кореи. Бриттен (Britten, 1906) сообщает о нахождении этой голотурии у западного побережья Кореи. По различным косвенным данным и устным сообщениям можно сделать вывод, что дальневосточный трепанг встречается как на южном побережье полуострова (Восточно-Китайское море), так и на западном (Желтое море) (Левин, 2000).

У берегов Китая вид встречается в провинциях Шаньдун, Хэбэй и Ляонин северо-восточного Китая (Chang, 1934; Чжан Фын-ин, Бао-линь, 1954, 1958). Он отмечен в таких пунктах побережья Желтого моря, как Инкоу, Пейтайхо, Циньвандао, Чифу, Янгматао, Цангоу, Циндао. Тиль (Théel, 1886) указывал на присутствие рассматриваемого вида у Сянгана (Гонконга), но, по мнению таких видных специалистов, как Мицукури, Кларк и Чжан Фын-ин, достоверность этих данных сомнительна. Таким образом, наиболее южная достоверно установленная точка присутствия вида по азиатскому материковому побережью - Циндао.

У побережья Японии дальневосточный трепанг обитает вдоль почти всего побережья островов Хоккайдо (включая северную его оконечность), Хонсю, Кюсю и Сикоку, у многочисленных мелких островов, во Внутреннем Японском море. Самая южная достоверно

установленная точка распространения этого вида, как отмечал еще Мицукури (Mitsukuri, 1912) - зал. Кагосима на о-ве Кюсю, хотя, возможно, он продвигается несколько южнее, до о-ва Танегасима и близлежащих мелких островов.

Таким образом, ареал дальневосточного трепанга охватывает прибрежную полосу северной части Желтого и Восточно-Китайского морей, большую часть побережья Японского моря, восточное тихоокеанское побережье Японии и самую южную часть Охотского моря. Ареал рассматриваемого вида по побережью Японии и Сахалина включает участки между 31 и 47-48° с.ш. По материковому побережью ареал в широтном направлении несколько уже - южная его граница проходит приблизительно между 35 и 36° с. ш. (с учетом побережья Кореи - 34-35° с.ш.), северная - между 44 и 45° с.ш.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, преимущественно верхнесублиторальный вид. Минимальная глубина, на которой встречен вид 0,5 м, молодь обнаружена и на меньших глубинах вплоть до литорали. Для нижней границы массового поселения трепанга обычно указываются глубины 30-40 м; по-видимому, скопления его встречаются несколько глубже, но эти глубины практически недоступны для водолазного промысла и поэтому мало исследованы. На большей части ареала находки его на глубинах, превышающих 100 м, носят единичный характер. Наибольшая глубина, на которой он отмечен, – 150 м (Augustin, 1908). Мицукури (Mitsukuri, 1912) сообщает о двух экземплярах трепанга, пойманных на глубине около 115 м с помощью рыбацкого перемета. У о-ва Монерон экспедиция Института биологии моря ДВО РАН в 1976 г. подняла дночерпателем четыре особи с глубины 120 м (Левин, 2000). Необычный характер имеет распределение рассматриваемого вида по глубине в южной и юго-восточной части Японского моря. Здесь вид приурочен к нижней части шельфа, не встречаясь в более высоких горизонтах.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид. Диапазон типов грунтов, на которых обитает вид, чрезвычайно широк.

Наиболее часто он встречается на твердых скалистых грунтах, каменистых россыпях, зарослях zostеры с чередованием свободных песчаных и песчано-илистых площадок. По наблюдениям Савилова (1939), массовые скопления этого вида образуются на скальных грунтах или в зарослях zostеры.

В разных районах дальневосточный трепанг может встречаться и в различающихся по условиям местообитаниях. Так, в лагуне Сарома он обитает преимущественно на устричных рифах со средним поперечником 16 м и высотой 2 м на глубине 8-10 м (Goshima et al. 1994).

Дальневосточный трепанг не встречается на отмытых подвижных песках, что можно объяснить как недостатком в них питательных веществ, так и чисто механическими причинами. Этот тип грунта развивается, как правило, в районах с достаточно интенсивным волновым воздействием, где особенно большое значение приобретает возможность закрепления животных. Важность прочного закрепления голотурий на грунте подтверждается наблюдаемыми иногда случаями выбрасывания их на открытые участки берега при сильных штормах. Так, в результате жестокого шторма, сопровождающего тайфун «Фрэн» в сентябре 1976 г., на песчаную косу Чурхадо в зал. Посыет было выброшено около 1,5 тыс. особей трепанга (Раков, Кучерявенко, 1977).

Приводимые иногда в отечественной литературе утверждения, что трепанг не встречается в местах с сильным заилением, лишен основания. Плотные поселения этой голотурии неоднократно отмечались в кутовых частях бухт и в проливах на песчанисто-илистых и чисто илистых грунтах; темпы их роста на таких участках весьма высоки. Таким образом, сам по себе илистый грунт (за исключением жидких илов) не препятствует расселению вида (Левин, 2000).

Температура и соленость. Эвритермный вид способен переносить как относительно высокие, так и низкие температуры. В экспериментальных условиях эти голотурии легко переносят повышение температуры до 25-28,5°C. Способность адаптироваться к высоким температурам подтверждается и высоким уровнем клеточной теплоустойчивости ($t_{10}=37,8^{\circ}\text{C}$) у этого вида (Жирмунский и др., 1979). Вместе с тем в экспериментальных условиях было показано, что некоторые особи остаются живыми даже после полного вмораживания в лед с последующим постепенным оттаиванием (Микулич, Козак, 1975). В естественных условиях температура жизнедеятельности от -2°C до +28°C, оптимум в пределах от -2°C до +22,3°C.

Относительно эвригалинный вид. Дальневосточный трепанг, как и другие иглокожие, очень чувствителен к изменению солености. Поганкин (1952) указывает для него диапазон солености 5,9-34,1‰, однако, как наблюдения в природе, так и эксперименты этого не подтверждают (Левин, 2000). Наиболее благоприятна для этого вида нормальная океаническая соленость; нижняя граница значений солености вод, пригодных для обитания этой голотурии, около 20‰. При резком понижении солености трепанг выживает в течение недели при 18‰, генетически детерминированная граница потенциальной солености толерантности составляет 14‰ в зимнее время и 18‰ - в летнее (Ярославцева, Сергеева, 1987). Трепанг избегает районов побережья, опресняемых впадающими реками, и

мелкоководных участков полузакрытых и закрытых бухт, соленость которых надолго понижается в период сильных дождей. Молодые особи более устойчивы к понижению солености (Бирюлина, 1972).

Особи из разных популяций могут различаться по своему отношению к солености. По данным японских исследователей (Choe, Ohshima, 1961), у открытых участков побережья в условиях океанической солености встречаются преимущественно голотурии «красной» формы, тогда как в заливах и бухтах, находящихся под влиянием материкового стока, преобладает «зеленая» форма. Минимальная переносимая величина солености для «красных» трепангов составила 14,1‰, а для «зеленых» 12,6‰.

Биоценотические отношения. В заливе Посьет наибольшей плотности поселений (4 экз. на 1 м² при биомассе 200 г/м²) достигает в биоценозе *Crenomytilus grayanus*+*Modiolus difficilis* в куту открытой бухты Миноносок на заиленном песке, с галькой, гравием и небольшими камнями на глубине 23 м и в куту этой же бухты на глубине 3-4 м на вязком заиленном с гравием и ракушей грунте, где становится руководящей формой биоценоза *Stichopus japonicus* v. *armatus*+*Patiria pectinifera*, составляя 3-4 экз. на 1 м². В несколько меньших количествах (0,1 экз. на 1 м² при биомассе 15 г/м²) трепанг встречается на той же глубине в биоценозе *Mizuhopecten yessoensis*+*Echinocardium cordatum* на песчанисто-илистом, переходящем в ил грунте (Баранова, 1971). Иногда летом трепанг встречается и в самом нижнем горизонте литорали бухты Миноносок в биоценозе *Littorina squalida*+*Chamalus dalli* на каменистом грунте (Скарлато и др., 1967). В полузакрытых, хорошо прогреваемых летом бухтах Экспедиции и Новгородской трепанг преобладает на глубинах 1-4 м на слегка заиленном грунте, покрытом камнями, галькой, гравием, песком и зарослями водорослей. Он обычен в биоценозах *Sargassum miyabei*+*Tegula rustica*, *Sargassum pallidum*+*Arca boucardi*, *Crenomytilus grayanus*+*Arca boucardi*, где обнаружен в количестве 0.1-0.3 экз. на 1 м² при биомассе от 3 до 22 г/м². Глубже 4 м - в биоценозе *Patiria pectinifera*+*Chaetopterus variopedatus* на илистом песке с гравием и ракушей и в биоценозе *Luidia quinaria bispinosa*+*Anadara broughtoni* (грунт - ил) трепанг встречается очень редко. Зимой же в этих полузакрытых бухтах плотность поселений трепангов несколько увеличивается и на глубинах от 1 до 4 м достигает 1.4 экз. на 1 м² при биомассе 132 г/м². Еще большее увеличение численности трепанга зимой, по сравнению с летом, до 4 экз. на 1 м² при биомассе 384 г/м² наблюдается в открытой части залива у скалистого прибойного мыса Крейсеров на глубинах 7-13 м в биоценозе *Crenomytilus grayanus*+*Desmarestia viridis*. Летом здесь плотность поселений трепанга – 0,7 экз. на 1 м² при биомассе 94 г/м². Это много

выше, чем в других биоценозах данного участка залива. В открытой бухте Сивучьей наибольшая плотность поселений трепанга, составляющая 0,5 экз. на 1 м² при биомассе 78 г/м², была обнаружена в июле и августе на глубине 2,5 м на каменистом грунте в биоценозе *Sargassum pallidum*+*Strongylocentrotus nudus* (Баранова, 1971).

Враги. Пресс хищников играет важную роль в низкой выживаемости молоди дальневосточного трепанга на недостаточно защищенных субстратах. Они представлены преимущественно морскими звездами, а также крабами *Hemigrapsus sanguineus*. Имеются единичные сообщения о находках крупных особей взрослого трепанга в желудках рыб. Неоднократно наблюдалось поедание этих голотурий крупными морскими звездами *Asterias amurensis* и *Evasterias echinosoma*, однако неизвестно, нападают ли морские звезды на живых или только на мертвых и больных особей. Трепанга в прибойной полосе могут употреблять в пищу чайки и некоторые другие животные (Левин, 2000).

Симбионты. В кишечнике *A. japonicus* обнаружено два вида паразитических турбеллярий - *Anoplodium medialis* и *Ozametra* (= *Xenometa*) *arbora* (Ozaki, 1932; Westblad, 1953). Описан случай обнаружения на теле трепанга небольшого (около 1,8 мм) морского паука *Ammothea biunguiculata* (Ohshima 1927).

В условиях Приморья на покровах этой голотурии встречаются обычные комменсалы иглокожих и моллюсков - полихеты *Arctonoe vittata*, а также свободноживущие полихеты *Harmothoe imbricata* (Левин, 2000).

На поверхности и внутри дальневосточного трепанга отмечены грибы (Pivkin, 2000). *Cladosporium sphaerospermum* доминирует вид на поверхности *A. japonicus* (на поверхности - 20%±40%, во внутренних органах - 0%±10%, в целомической жидкости - 0%±10%), *Cladosporium brevicompactum* доминирует внутри (на поверхности - 10%±20%, во внутренних органах - 20%±40%, в целомической жидкости - более 40%), *C. atospermum* (на поверхности - 0%±10%, во внутренних органах - 0%±10%, в целомической жидкости - 0%±10%), *C. oxysporum* (на поверхности - 0%±10%), *Alternaria alternata* (на поверхности - 10%±20%), *Aspergillus versicolor* (на поверхности - 0%±10%, во внутренних органах - 0%±10%, в целомической жидкости - 0%±10%), *A. eburneocremaeus* (на поверхности - 0%±10%), *Epicoccum st. Phoma sp.* (в целомической жидкости - 0%±10%), *Ulocladium sp.* (в целомической жидкости - 9), *Aspergillus flavus* (в целомической жидкости - 0%±10%), *Pacilomices puntonii* (во внутренних органах - 20%±40%, в целомической жидкости - 2%).

Семейство Synallactidae Ludwig, 1894

Ампулы щупалец отсутствуют. Продольные мышечные ленты одинарные. Водные легкие обычно не соединены с пищеварительными каналами «чудесной сетью». Гонады одинарные или двойные. Кювьеровы органы отсутствуют. Щупальца щитовидные. Спиккулы: столики с очень длинными лучами, иногда С-образные тела и пружки (Mortensen, 1927); В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены 3 рода синалактид: *Paelopatides*, *Pseudostichopus* и *Synallactes*.

Ниже приводим определительный ключ родов семейства Synallactidae прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов семейства Synallactidae прикамчатских и прикурильских вод

1. Вертикальный желоб на заднем конце тела имеется.....*Pseudostichopus*
2. Вертикальный желоб на заднем конце тела отсутствует.
 - 2.1. Тело уплощенное с маргинальной бахромой и ярко выраженной брюшной подошвой *Paelopatides*
 - 2.2. Тело более или менее цилиндрическое, без маргинальной бахромы и ярко выраженной брюшной подошвы *Synallactes*

Род *Paelopatides* Théel, 1886

Тело очень широкое и уплощенное, вентральная сторона с подошвой, отделенная от дорзальной стороны сильно развитым маргинальным кантом. Рот расположен вентрально, анус – дорзально или субдорзально. Амбулакральные ножки расположены в два ряда в 1/3 или 2/3 задней части мидвентрального радиуса, у некоторых видов имеется также одиночный ряд вдоль вентролатерального радиуса. Имеются одиночные серии папилл на спинных амбулакрах. Щупалец 15-20, щитовидных или пальчатых. Ампулы щупалец отсутствуют. Известковое глоточное кольцо отсутствует. Гонады двойные. Спиккулы кожи тела представлены трех- или четырехосевыми палочками, гладкими или шиповатыми, с слегка разветвленными концами; часто спиккулы отсутствуют. «Чудесная сеть» имеется (Mortensen, 1927; Deichmann, 1930).

Типовой вид - *Paelopatides confundens* Théel, 1886.

В прикамчатских водах обнаружен один вид – *Paelopatides solea*.

Paelopatides solea Baranova, 1955

Paelopatides solea Баранова, 1952: 4 (nomen nudum). - Баранова, 1955: 342, рис. 6; 1957: 238, рис. 19; 1962б: 2; Соколова, 1958: 131; Баранова, Кунцевич, 1977: 116.

Распространение. Приазиатский высокобореальный (п вБ); стенобатный, батинальный; относительно стеноэдафичный (оС-ПИ) вид. Встречен в Беринговом море: у мыса Наварин, гл. 2220 м, илистый песок с примесью гальки и мертвой ракуши; севернее Командорских о-вов, гл. 2416 м, серый глинистый ил.

Род *Pseudostichopus* Théel, 1886

Pseudostichopus Theel, 1886: 169. - Ludwig, 1894: 38; Perrier, 1902: 337-338; Herouard, 1902: 11; 1923: 21-23; Fisher, 1907: 691; Mitsukuri, 1912: 3; Ekman, 1925: 32-36; 1926: 451-470, fig. I; Mortensen, 1927: 386-388; Deichmann, 1930: 86-87; Heding, 1940: 356, 358-360; Дьяконов, 1952a: 125; Imaoka, 1978: 377-378; Thandar, 1992: 163-164; Rowe (in Rowe and Gates) 1995: 285; O'Loughlin, 1998a: 497; 2002: 304; 2005: 168.

Filithuria Koehler and Vaney, 1905b: 81-81. - Heding, 1940: 356-357 (new synonym).

Pseudostichopus (*Pseudostichopus*) Heding, 1940: 357, 360. - Imaoka, 1978: 378; Thandar, 1992: 164.

Pseudostichopus (*Trachostichopus*) Heding, 1940: 357, 361. - Imaoka, 1978: 380 (new synonym).

Plicastichopus Heding, 1940: 357 (nomen nudum). - Heding, 1942: 5-6 (new synonym).

Peristichopus Дьяконов, 1952a: 125 (new synonym).

Тело цилиндрическое или слегка уплощенное на брюшной стороне, подошва отсутствует; вентральная сторона обычно не отделена от дорзальной стороны маргинальным кантом. Рот расположен субтерминально. Щупалец 16-20. Амбулакральные ножки очень маленькие и многочисленные, часто располагаются двойными или тройными рядами. На заднем конце тела на брюшной стороне имеется вертикальный желоб, где располагается анус. Спиккулы встречаются редко или отсутствуют. Гонады располагаются по обеим сторонам дорсального мезентерия (Mortensen, 1925). Выступающие придатки (амбулакральные ножки, папиллы) располагаются попарно только вдоль радиусов; продольные мускулы цилиндрические, не плоские, тесно прикреплены к стенке тела; каналы гонал не разветвленные; в амбулакральных ножках и папиллах иногда имеются спиккулы; спиккулы щупалец - преимущественно неразветвленные палочки, реже палочки с переплетенными концами (O'Loughlin, 2005).

Типовой вид – *Pseudostichopus mollis* Théel, 1886 (subsequent designation by Fisher, 1907).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено три вида – *P. mollis*, *P. profundus*, *P. papillatus*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Pseudostichopus* прикамчатских и прикурильских вод.

**Ключ для определения видов рода *Pseudostichopus*
прикамчатских и прикурильских вод**

1. Вид отличается наличием изогнутых сетчатообразных узких пластинок в амбулакральных ножках *P. profundus*
2. Тело цилиндрическое, широко закругленное на обоих концах. Вертикальный желоб на заднем конце тела неглубокий. Амбулакральные придатки очень многочисленные, в виде ножек, разбросанных по всему телу, также и в интеррадиусах.
 - 2.1. Тело с двойной серией придатков, расположенных по радиусам; спиккулы имеются в папиллах *P. papillatus*
 - 2.2. Придатки на радиусах отсутствуют; спиккулы имеются в амбулакральных ножках и области ануса *P. mollis*

***Pseudostichopus mollis* Théel, 1886**

(рис. 5.6)

Pseudostichopus mollis Théel, 1886: 169-170, pl. 10 figs. 5, 6. - Ludwig, 1898: 7; Perrier, 1902: 337-338; Fisher, 1907: 691; Ekman, 1925: 5, 28-36, figs. 4, 5; 1926: 451-470, fig. Id.; Heding, 1940: 353-360; Imaoka, 1978: table 1-1; 1990: 148; Gutt, 1991a: 147, 152, figs. 3, 6, table 2; 1991b: 321, 324; Thandar, 1992: 167; Rowe (in Rowe and Gates), 1995: 285; O'Loughlin, 2002: 304; O'Loughlin, Ahearn 2005: 171-173, figs. 1b, c, 9a, e, 10b, c, 11e, f; 2006: 60.

Pseudostichopus trachus Sluiter, 1901a: 15-16. - Sluiter, 1901b: 52-53, pl. 5 fig. 1, pl. 8 fig. 8; Perrier, 1902: 337-338; Fisher, 1907: 693; Mitsukuri, 1912: 3; Ekman, 1925: 32-36; Савельева, 1941: 74; Дьяконов, 1949: 69; 1952a: 127, 129; Баранова, 1957: 239; Дьяконов и др., 1958: 366; Imaoka, 1978: 384; Cherbonnier, Feral, 1981: 383-385, fig. 16.

Pseudostichopus nudus Ohshima, 1915: 230. - Ekman, 1925: 32-36; Heding, 1940: 353-359; Дьяконов и др., 1958: 367; Rowe (in Rowe and Gates), 1995: 285 (as junior synonym of *Pseudostichopus pustulosus*; non *Pseudostichopus pustulosus* Sluiter, 1901; new synonym).

Pseudostichopus (Trachostichopus) trachus Heding, 1940: 353-362, fig. 17. - Imaoka, 1978: table 1-2; Thandar, 1992: 166.

Pseudostichopus (Pseudostichopus) dilatorbis Imaoka, 1978: 378-380, 384, fig. 1 A-E, table 1-1 (part; paratypes non *P. dilatorbis*; new synonym).

Pseudostichopus (Pseudostichopus) alatus Imaoka, 1990: 146-148, fig. 1A-E (new synonym).

Meseres trachus Rowe (in Rowe and Gates), 1995: 285. - O'Loughlin, 1998a: 497; O'Loughlin, 2002: 300, 312, table 3 (new synonym).

Pseudostichopus pustulosus Rowe (in Rowe and Gates), 1995: 285 (non *Pseudostichopus pustulosus* Sluiter, 1901).

Материал. 09.07.1987. Курильские о-ва, НПС «Тихоокеанский», р. 2, ст. 2, пр. 31, гл. 440 м, гр. илистый песок с гравием, S=0,25 кв.м., сб. Павлючков, Кубанин (1экз); 10.07.2011 14:25-14:47 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, тр. 8, ст. 12, 45°15,5 N, 147°24,9 E, 45°15,87 N, 147°25,3 E, гл. 210-205 м, гр. Гр, сб. Минин К.(2экз); 22.07.2011. 09:40 – 10:19. ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 43, ст. 49, 45°57'5 N - 45°57'3 N, 149°24'3 E - 149°24'4 E, гл. 557-560 м, грунт – песок, сб. Минин К.(1экз); 26.07.2011 14:24-14:54 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, тр. 48, ст. 55, 45°15'99 N - 45°16'7 N, 147°23'21 E - 147°23'5 E, гл. 460-425 м, грунт – ил, песок, сб. Минин К.(1экз). 29.07.2011. 15:19 – 16:00. ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 54, ст. 62, 45°43'55 N - 45°44'13 N, 148°14'0 E - 148°14'24 E, гл. 350-435 м, сб. Харламенко В.И., Минин К.(1экз).

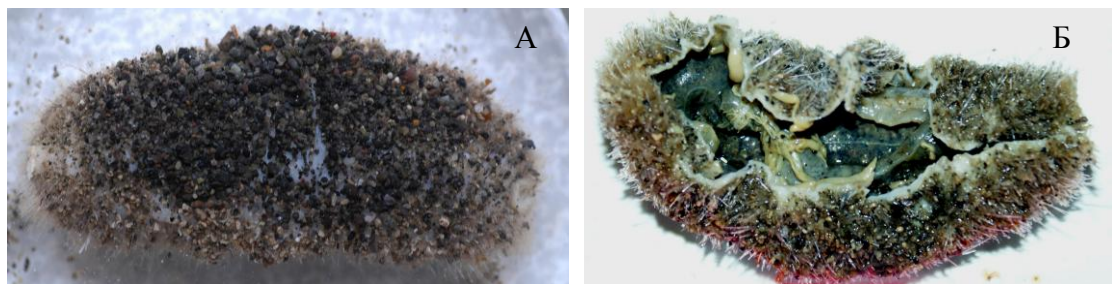


Рисунок 5.6. *Pseudostichopus mollis*: А – внешний вид, Б – вскрытый образец, виден кишечник

Распространение. Бореально-тропическо-нотальный вид (Б-Т-Н). Встречается в западной Антарктике (море Уэддэлла), в северной и южной Пацифике, в южной части Индийского океана, на континентальном склоне восточной Австралии, в Антарктическом океане в районе архипелага Палмера и побережья Антарктического полуострова. В российских водах вид отмечен в заливе Петра Великого (Японское море), в районе Курильских островов, в Татарском проливе близ пос. Антоново, в проливе Лаперуза, близ о. Медного (Командорские о-ва).

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид. Встречен на глубинах 91-1600 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж), обитает на песчаных и гравийных грунтах.

***Pseudostichopus papillatus* Djakonov, 1952**

Peristichopus papillatus – Дьяконов, 1949: 70 (nomen nudum). - Дьяконов, 1952а: 125-127, рис. 11-14; Баранова, Кунцевич, 1977: 117.

Pseudostichopus papillatus O'Loughlin, Ahearn, 2005: 174, figs. 10d, e; 2006: 60.

Материал. 26.07.2011 16:37 – 16:53 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 49, ст. 56, 45°15'2 N - 45°15'8 N, 147°25'7 E - 147°26'0 E, гл. 182-186 м, сб. Харламенко В.И., Минин К. (1 экз.).

Распространение. Приазиатский высокобореальный (п вБ); стенобатный, абиссальный; эвриэдафичный вид. Встречен в прикамчатских водах Тихого океана, к юго-востоку от мыса Шипунского, на глубине 4100-4200 м на зеленовато-сером слабо песчанистом иле с примесью гальки, щебня и конкреций.

***Pseudostichopus profundus* Djakonov, 1952**

Pseudostichopus profundus Дьяконов, 1949: 69-70 (nomen nudum). - Дьяконов, 1952а: 127-129, рис. 15-18; Баранова, 1962б: 4; Баранова, Кунцевич, 1977: 117; O'Loughlin, Ahearn, 2005: 176; 2006: 60.

Распространение. Приазиатский высокобореальный (п вБ); стенобатный, абиссальный; эвриэдафичный вид. Встречен в прикамчатских водах Тихого океана, к юго-востоку от мыса Шипунского, на глубине 4100-4200 м на зеленовато-сером слабо песчанистом иле с примесью гальки, щебня и конкреций.

Род *Synallactes* Ludwig, 1894

Тело цилиндрическое. Щупалец 18-20. Ампулы щупалец отсутствуют. Каменистый канал прикреплен к стенке тела. Брюшная сторона уплощена, но не отделена от спинной маргинальной бахромой. Амбулакральные ножки имеются на брюшной и спинной сторонах, папиллы располагаются по радиусам одинарными или двойными рядами. Гонады двойные. Вертикальная борозда отсутствует, анальных зубцов нет (Deichmann, 1930).

Типовой вид – *Synallactes alexandri* Ludwig, 1894.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено два вида – *Synallactes chuni* и *S. nozawai*.

Определитель видов рода *Synallactes* прикамчатских и прикурильских вод

1. В коже тела преобладают 3-лучевые спикулы, концы их длинных лучей дихотомически ветвятся и иногда замыкаются, образуя от одного до нескольких отверстий; в центре - шпиль с монолитным основанием и шиповатой вершиной *S. chuni*
2. В коже тела преобладают 4-лучевые крестообразные спикулы, концы их дихотомически ветвятся или несут небольшое число отверстий *S. nozawai*

Synallactes chuni Augustin, 1908

(рис. 5.7)

Synallactes Chuni Augustin, 1908: 40-41.

Synallactes chuni Савельева, 1941: 76-77, рис. 3-4; Дьяконов, 1949: 69, рис. 106; Дьяконов и др., 1958: 365-366; Баранова, 1962: 5; Hansen, 1975: 215; Калинин и др., 1994: 71.

Материал. 21.07.2008, 06:29-07:09, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 20, 60°49'2 N, 174°20,3 E, 60°50'5 N, 174°23'0 E, гл. 653-646 м, грунт - галька, тдна=3,5°C, сб. Степанов В.Г. (1 экз); 05.08.2010, 17:20-17:50, НИС «ТИНРО», трал 103, 61°44'7 N, 176°53'8 E, 61°43'7 N, 176°50'8 E, гл. 569 м, тдна=3,7°C, грунт – галька, ракуша, сб. Федотов П.А. (2 экз.); 07.08.2010, 14:10-14:40, НИС «ТИНРО», трал 111, 61°36'6 N, 177°44'4 E, 61.37'8° N, 177°42'1 E, гл. 448 м, тдна=3,6°C, грунт – песок, галька, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 10.07.2011, 14:25-14:47, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 8, ст. 12, 45°15'5 N, 147°24'9 E, 45°15'87 N, 147°25'3 E, гл. 210-205 м, грунт - гравий, сб. Минин К. (2 экз.).

Описание. Форма тела цилиндрическая. Рот расположен субвентрально, анус - терминально. Длина тела обнаруженных нами экземпляров до 120 мм. Цвет буроватый, щупальца желтоватые или розоватые. Щупалец 18 (рис. 5.7а).

В коже тела имеются 3-лучевые спикулы, концы их длинных лучей дихотомически ветвятся и иногда замыкаются, образуя, от одного до нескольких отверстий; в центре - шпиль с монолитным основанием и шиповатой вершиной. Кроме того, присутствуют прямые или изогнутые шиповатые палочки и решетчатые пластинки с большим количеством отверстий (рис. 5.7б).

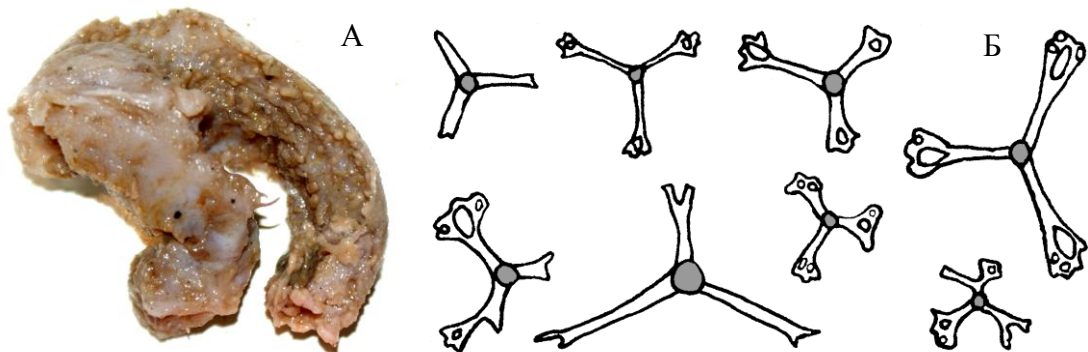


Рисунок 5.7. *Synallactes chuni*: А – внешний вид, Б – спикулы.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). *Synallactes chuni* был известен с восточного побережья Японии (Sagami Sea), из Охотского моря, к северу от мыса Елизаветы, и из Татарского пролива, близ Ильинска. Нами этот вид обнаружен впервые на Корякском шельфе и в районе южных Курильских островов.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид. Обитает на глубинах от 75 (Дьяконов и др., 1958) до 600 м (Augustin, 1908), Хансен (Hansen, 1975) указывает диапазон глубин от 650 до 1000 м. Нами *Synallactes chuni* найден на глубинах от 205-653.

Распределение по грунтам. Вид обитает на илистых, песчаных, гравийных и галечных грунтах.

Температура. Нами встречен при температуре от +3,5°C до +3,7°C.

Synallactes nozawai Mitsukuri, 1912

(рис. 5.8)

Synallactes nozawai Mitsukuri, 1912: 23-25, textfig 5. - Ohshima, 1915: 221-222; Ekman, 1926: 466, fig. 1c; Савельева, 1933: 37-38; 1941: 74-76; Дьяконов, 1949: 69, рис. 105; Поганкин, 1952: 180, 182-185, 187, 189, 196-198, рис. 1-4; Баранова, 1957: 237; Дьяконов и др., 1958: 365; Климова и др., 1987: 26.

Материал. 25.07.2008, 06:31-07:11, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 45, 61°22,4 N, 176°13,2 E, 61°24,1 N, 176°15,0 E, гл. 742-745 м, грунт - гравий, тдна=3,2°C, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 01.08.2008, 06:26-07:06, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 83, 61°20,9 N, 178°10,1 E, 61°20,9 N, 178°06,7 E, гл. 746-745 м, грунт - гравий, тдна=3,4°C, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 15.07.2010, 10:20-10:50, НИС «ТИНРО», трал 19, 64°20,5 N, 178°36,0 E, 64°18,9 N, 178°38,1 E, гл. 70 м, тдна=-1,2°C, грунт – ил, песок, гравий, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 21.07.2010, 15:35-16:05, НИС «ТИНРО», трал 44, 60°53,4 N, 173°35,6 E, 60°53,5 N, 173°39,1 E, гл. 106-107 м, тдна=2,7°C грунт – галька, песок, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 31.07.2010, 10:40-11:10, НИС «ТИНРО», трал 79, 61°38,0 N, 175°55,6 E, 61°38,9 N, 175°58,9 E, гл. 136 м, тдна=3,4°C, грунт – галька, гравий, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 02.08.2010, 12:30-13:00, НИС «ТИНРО», трал 87, 61°47,1 N, 176°30,6 E, 61°47,1 N, 176°33,8 E, гл. 223 м, тдна=2,5°C, грунт – галька, гравий, песок, сб. Федотов П.А. (3 экз.); 03.08.2010, 15:10-15:40, НИС «ТИНРО», трал 92, 61°58,4 N, 177°08,9 E, 61°59,7 N, 177°06,8 E, гл. 99-99,3 м, тдна=2,2°C, грунт – камни, песок, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 04.08.2010, 18:30-19:00, НИС «ТИНРО», трал 98, 61°44'8 N, 176°48'2 E, 61°43'7 N, 176°45'8 E, гл. 455 м, тдна=3,7°C, грунт – песок, галька, сб. Федотов

П.А. (2 экз.); 07.08.2010, 08:20-08:50, НИС «ТИНРО», трал 109, 61°43,7 N, 177°52,7 E, 61°42,6 N, 177°55,3 E, гл. 247 м, тдна=3,1°C, грунт – песок, галька, сб. Федотов П.А. (3 экз.); 07.08.2010, 10:50-11:20, НИС «ТИНРО», трал 110, 61°37,6 N, 177°51,3 E, 61°38,8 N, 177°48,7 E, гл. 341 м, тдна=3,5°C, грунт – песок, галька, сб. Федотов П.А. (2 экз.); 07.08.2010 ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», трал 111, 61°36'6 N - 61°37'8 N, 177°44'4 E - 177°42'1 E, гл. 448 м, t=3,6°C, грунт – песок, галька, сб. Федотов П.А. (3 экз.); 08.08.2010, 07:10-07:40, НИС «ТИНРО», трал 113, 62°15,6 N, 177°59,6 E, 62°15,2 N, 177°55,9 E, гл. 85 м, тдна=3,6°C, грунт – ракуша, песок, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 08.08.2010 ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», трал 87, 61°47'1 N - 61°47'1 N, 176°30'6 E - 176°33'8 E, гл. 223 м, t=2,5°C, грунт – песок, гравий, галька, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 08.08.2010, 17:05-17:35, НИС «ТИНРО», трал 117, 61.54,4° N, 177.50,6° E, 61°54,0 N, 177°47,4 E, гл. 107 м, тдна=2,2°C, грунт – песок, галька, сб. Федотов П.А. (2 экз.); 09.08.2010, 07:20-07:50, НИС «ТИНРО», трал 118, 62°12,2 N, 178°20,0 E, 62°11,9 N, 178°17,2 E, гл. 56-57 м, тдна=2,7°C, грунт – песок, ракуша, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 09.08.2010, 14:15-14:45, НИС «ТИНРО», трал 120, 61.47,8° N, 178.25,9° E, 61.47,5° N, 178.21,9° E, гл. 132 м, тдна=2,1°C, грунт – галька, гравий, сб. Федотов П.А. (2 экз.); 09.08.2010, 16:45-17:15, НИС «ТИНРО», трал 121, 61.38,9° N, 178.22,4° E, 61.39,4° N, 178.18,9° E, гл. 190-192 м, тдна=2,2°C, грунт – галька, гравий, сб. Федотов П.А. (2 экз.); 10.08.2010, 07:20-07:50, НИС «ТИНРО», трал 123, 61.48,6° N, 178.51,0° E, 61.48,5° N, 178.54,2° E, гл. 120-118 м, тдна=2,2°C, грунт – камни, гравий, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 10.08.2010, 10:50-11:20, НИС «ТИНРО», трал 124, 61.36,9° N, 178.47,4° E, 61.36,0° N, 178.50,1° E, гл. 152-147 м, тдна=2,2°C, грунт – песок, ил, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 10.08.2010, 15:20-15:50, НИС «ТИНРО», трал 126, 61.30,3° N, 178.47,6° E, 61.31,0° N, 178.44,8° E, гл. 189-186 м, тдна=2,3°C, грунт – песок, ил, галька, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 12.08.2010, 11:40-12:10, НИС «ТИНРО», трал 135, 61.04,5° N, 178.38,9° E, 61.05,7° N, 178.36,5° E, гл. 540-539 м, тдна=3,5°C, грунт – песок, ил, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 12.08.2010, 13:40-14:10, НИС «ТИНРО», трал 136, 61.07,5° N, 178.36,8° E, 61.08,8° N, 178.34,8° E, гл. 447-450 м, тдна=3,4°C, грунт – ил, песок, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 12.08.2010, 16:40-17:10, НИС «ТИНРО», трал 137, 61.05,8° N, 178.51,7° E, 61.06,8° N, 178.49,3° E, гл. 370 м, тдна=3,3°C, грунт – илистый песок, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 12.08.2010, 18:35-19:05, НИС «ТИНРО», трал 138, 61.14,1° N, 178.47,9° E, 61.15,4° N, 178.46,4° E, гл. 282 м, тдна=2,9°C, грунт – илистый песок, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 18.08.2010, 07:30-08:00, НИС «ТИНРО», трал 160, 60.59,2° N, 179.05,8° W, 61.00,7° N, 179.06,4° W, гл. 306-305 м, тдна=2,5°C, грунт – песок, камни, гравий, сб.

Федотов П.А. (1 экз.); 18.08.2010, 14:25-14:55, НИС «ТИНРО», трал 162, 61.19,7° N, 178.34,1° W, 61.20,2° N, 178.31,1° W, гл. 187-183 м, тдна=2,5°С, грунт – песок, гравий, галька, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 13.07.2011, 17:54-18:10, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 16, ст. 20, 46.15,9° N, 150.26,5° E, 46.15,9° N, 150.26,6° E, гл. 125-120 м, сб. Минин К. (1 экз.); 16.07.2011, 12:29-12:43, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, драга 19, 46.54,32° N, 152.07,43° E, 46.55,08° N, 152.06,81° E, гл. 134-113 м, сб. Харламенко В.И. (1 экз.); 17.07.2011, 09:40-10:00, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 22, ст. 27, 47.04,3° N, 152.14,5° E, 47.04,1° N, 152.15,2° E, гл. 80-110 м, грунт – гравий, песок, сб. Минин К. (1 экз.); 26.07.2011, 16:37-16:53, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 49, ст. 56, 45.15,2° N, 147.25,7° E, 45.15,8° N, 147.26,0° E, гл. 182-186 м, сб. Минин К. (1 экз.).

Описание. Форма тела цилиндрическая. Рот расположен субвентрально, анус - терминально. Длина тела до 200 мм. Цвет с фиолетовым оттенком (у глубоководной формы Японского моря *Synallactes nozawai* f. *pallida* Saveljeva, 1941, цвет белый, без примеси фиолетового). Щупалец 18 (рис. 5.8а).

В коже тела в отличие *Synallactes chuni* преобладают 4-лучевые крестообразные спикулы (изредка встречаются 3-лучевые), концы их дихотомически ветвятся или несут небольшое число отверстий. Иногда концы срастаются, образуя дисковидные тела. В центре креста обычно имеется высокий шпиль с монолитным основанием, делящийся вверху на 3-4 шиповатых отростка. Кроме того, встречаются небольшие гладкие изогнутые палочки (рис. 5.8б).

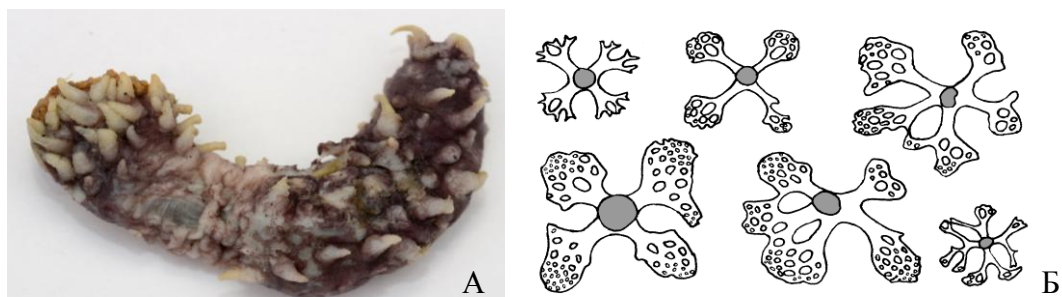


Рисунок 5.8. *Synallactes nozawai*, А – внешний вид, Б – спикула

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). Встречен в Японском (в заливе Петра Великого и у берегов Японии), Охотском (у западного побережья Камчатки, в районе р. Явиной, и возле Сахалина, в зал. Терпения) и Беринговом (у о. Медного и в проливе между о. Медным и о. Беринга, близ м. Африка, в Олюторском

заливе, в районе о-вов Прибылова) морях. Нами впервые обнаружен в районе Курильских островов, на Корякском шельфе и в Анадырском заливе.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид. Встречен на глубинах от 100 до 1600 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид. Обитает на песчаных, галечных, илистых и илисто-песчаных грунтах.

Температура и соленость. Стенотермный, стеногалинный вид. Температура мест обитания невысокая, преимущественно положительная - от $-0,6^{\circ}\text{C}$ до $+2,59^{\circ}\text{C}$. Соленость – 33,51-34,13‰; оптимум – 33,97-34,13‰.

5.3. Отряд Пальцевиднощупальцевые – *Dactylochirotida* Pawson et Fell, 1965

Тело веретеновидное, U-образное или колбовидное, покрыто чешуеобразно налегающими пластинками. Рот и анус по концам тела или сближены и располагаются на «горлышке колбы». Щупальца пальцевидные или пальчатые, в количестве 8-30, «пальцы» иногда раздвоены. Ампулы щупалец обычно не свешиваются в полость тела. Водные легкие, интроверт, мышцы-ретракторы и амбулакральные ножки имеются. Амбулакральные ножки обычно располагаются по радиусам. Каменистый канал с мадрепоритом свободный. Продольные мышечные ленты одинарные. Известковое окологлоточное кольцо простое, без задних отростков. Экология почти не известна. Это голотурии, зарывающиеся в мягкий субстрат, при этом передний и задний концы выступают над его поверхностью. В основном глубоководные формы, некоторые представители обитают на глубинах свыше 4000 метров. (Pawson, Fell, 1965; Fell, Pawson, 1966; Pawson, 1966b; 1980; 1982; Madsen, Hansen, 1994; Grzimek's, 2003).

Отряд *Dactylochirotida* включает 3 семейства: *Rhopalodinidae* Perrier, 1902; *Vaneyellidae* Pawson et Fell, 1965 и Семейство *Ypsilothuriidae* Heding, 1942. В прикамчатских и прикурильских водах встречается 1 вид - *Ypsilothuria bitentaculata* (сем. *Ypsilothuriidae*).

Семейство *Ypsilothuriidae* Heding, 1942

Форма тела от сферической до U-образной с суживающимися концами, направленными вверх. Щупалец – 8-10 (два из которых гораздо больше, чем другие), пальцевидных, нитевидных или перистых. Известковое окологлоточное кольцо без задних отростков. Спиккулы стенки тела – большие пластинки с колючими иглами. Амбулакральные ножки недостаточно развиты, обычно располагаются вдоль радиусов. (Heding, 1942; Pawson, Fell, 1965; Pawson, 1970; Pawson, 1982; Madsen, Hansen, 1994).

Род *Ypsilothuria* Perrier, 1886

Щупалец 8, 2 щупальца на каждой из сторон увеличены. Глоточное кольцо простое; пластинки без раздвоенных концов, две вентральные отсутствуют. Тело U-образное. Рот и анус расположены дорзально. Тело покрыто большими (около 1 мм в диаметре) толстыми многослойными чешуями. Каждая чешуя несет длинную иглу в центре или близь него (Heding, 1942; Panning, 1949; Pawson, 1970). Типовой вид – *Ypsilothuria talismani* Perrier, 1886.

***Ypsilothuria bitentaculata* Ludwig, 1894**

(рис. 5.9)

Ypsilothuria bitentaculata Perrier, 1902: 517. - Koehler, Vaney, 1905a: 87-88; Panning, 1949: 455; Madsen, 1955: 167; Caso, 1961: 371; Pawson, 1970: 40; Thandar, 1984: 226, Fig. 39a-k; Maluf, 1988: 141; Nybakken et al. 1998: 1759, 1778; Maluf, 1991: 358; Lane et al., 2000: 491; Maluf and Brusca, 2005: 342; Sastry, 2007: 254; Massin, Hendrickx, 2011: 422-423, fig. 7.

Sphaerothuria bitentaculata: Ludwig, 1893: 184; 1894: 141-155, pl. 12, figs. 16-17, pl. 14, figs. 5-14. - Mitsukuri, 1897: 149; Augustin, 1908: 41; Clark, 1913a: 229-230; Ohshima, 1915: 266; Deichmann, 1930: 152, pl. 19, figs. 4, 5; Ludwig, Heding, 1935: 76, textfigs. 55-57; Савельева, 1941: 82-83; 1955: 217, табл. LXIV, рис. 3; Дьяконов, 1949: 73; Баранова, 1957: 242-243; 1962б: 3; Соколова, 1958: 145; Беклемишев, 1964: 391, рис. 202Д; Parker, 1964: 165; Hansen, 1975: 216; Luke, 1982: 56.

Материал. 11.08.1987. Экспедиция Курильская, ТИНРО-ИБМ, НИС «Тихоокеанский», ст. 213, р. 35, пр. 613, о. Итуруп, тих. прибр., 44°39'5 N, 147°24'3 E, гл. 100, грунт – ил, песок, драга, сб. Гребельный (3 экз.).

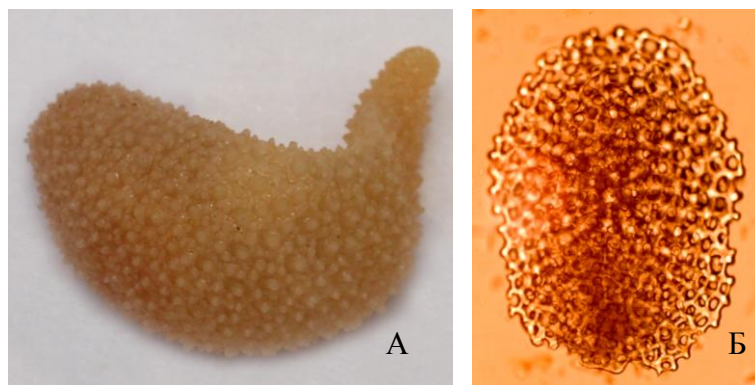


Рисунок 5.9. *Ypsilothuria bitentaculata*, А – внешний вид, Б – спикула из кожи тела

Распространение. Бореально-тропическо-нотальный вид (Б-Т-Н). Широко распространен на глубинах Тихого океана: вдоль тихоокеанского берега Америки от Калифорния до Галапагоских о-вов, в глубоководной части Берингова моря (к юго-востоку

от м. Олюторского, к югу от м. Наварин, севернее Командорских островов и в проливе между Камчаткой и Командорскими о-вами), вдоль восточного берега Япония, на побережьях Мексики, Чили и Новой Зеландии. Также встречен в Индийском океане.

Вертикальное распределение. Эврибатный, сублиторально-батиально-абиссальный вид. Встречен на глубинах от 135 до 4400 м.

Распределение по грунтам. Стеноэдафичный вид (С-И). Обитает на илистых грунтах.

5.4. Отряд Древовиднощупальцевые голотурии – *Dendrochirotida* Grube, 1840 (restricted Pawson, Fell 1965)

Щупальца древовидные, в количестве 10-30, часто два вентральных короче остальных, расположены в один или несколько кругов. Форма тела очень сильно варьирует: вытянутая, сигаровидная, изогнутая, U-образная, уплощенная. Рот располагается терминально или смещен на спинную сторону. Поверхность тела гладкая, иногда несет выросты или покрыта слоем пластинок. Амбулакральные ножки располагаются по радиусам, разбросаны по всему телу или имеются только на брюшной стороне. Стенка тела обычно толстая. Ампулы щупалец не свешиваются в полость тела. Каменистый канал с мадрепоритом открывается в полость тела. Водные легкие имеются. Кровеносная система хорошо развита, «чудесная сеть» имеется, но не контактирует с водным легким. Продольные мышечные ленты одинарные. Имеются интроверт и мышцы-ретракторы. Гонада из двух пучков. Известковое окологлоточное кольцо различной формы, его пластинки сплошные или мозаичные. Спиккулы: перфорированные пластинки, столики, корзиночки, клубочки, розетки и др. Развитие без стадии аурикулярия. Эпибентические или закапывающиеся формы. Питаются взвешенным органическим веществом. Обитают от литорали до батиали по всему Мировому океану, наиболее многочисленны в умеренных водах (Pawson, 1970, 1982).

Отряд *Dendrochirotida* включает 7 семейств: *Cucumariidae* Ludwig, 1894 emend. Pawson et Fell, 1965; *Heterothyonidae* Pawson, 1970; *Paracucumidae* Pawson et Fell, 1965; *Phyllophoridae* Östergren, 1907; *Placothuriidae* Pawson et Fell, 1965; *Psolidae* Perrier, 1902; *Sclerodactylidae* Panning, 1949. В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители 4 семейств дендрохиротид: *Cucumariidae*, *Phyllophoridae*, *Psolidae* и *Sclerodactylidae*.

Ниже приводим определительный ключ семейств (подсемейств) отряда *Dendrochirotida* прикамчатских и прикурильских вод.

**Ключ для определения семейств (подсемейств) отряда Dendrochirotida
прикамчатских и прикурильских вод**

1. Тело уплощенное, брюшная сторона уплощена в подошву, рот и анус смещены на спинную сторону..... **Семейство Psolidae**
2. Подошва отсутствует.
 - 2.1. Известковое окологлоточное кольцо сложное, с задними отростками, состоящими из мозаично расположенных кусочков **Семейство Phyllophoridae**
 - 2.2. Известковое окологлоточное кольцо сложное, с задними цельными или состоящими из кусочков, расположенных не мозаично отростками..... **Семейство Sclerodactylidae**
 - 2.3. Известковое окологлоточное кольцо простое, задние отростки отсутствуют.
..... **Семейство Cucumariidae**
 - 2.3.1. Щупалец более 10..... **Подсемейство Thyonidiinae**
 - 2.3.2. Щупалец 8-10
 - 2.3.2.1. Спикулы содержат полные или неполные корзиночки; столики и столикообразные спикулы отсутствуют..... **Подсемейство Colochirinae**
 - 2.3.2.2. Корзиночки, столики и столикообразные спикулы отсутствуют
..... **Подсемейство Cucumariinae**
 - 2.3.2.3. Спикулы кожи тела – «рукоятки» или столикообразные спикулы
..... **Подсемейство Ypsilothuriinae**

Семейство Cucumariidae Ludwig, 1894 emend. Pawson et Fell, 1965

Щупалец 8-20. Тело округлое или вытянутое, в сечении круглое, мягкое, без чешуеобразно налегающих пластинок. Стенка тела обычно толстая, плотная. Рот терминальный. Амбулакральные ножки располагаются преимущественно по радиусам. Известковое окологлоточное кольцо простое, задние отростки отсутствуют. Спикулы: пластинки, корзиночки, реже башенки. В основном эпибентические формы. Распространены от литорали до нижних горизонтов шельфа, в основном в умеренных и холодных водах (Panning, 1949; Pawson, 1970, 1982).

Семейство Cucumariidae включает 4 подсемейства: Colochirinae Panning, 1949; Cucumariinae Panning, 1949; Thyonidiinae Heding et Panning, 1954; Ypsilothuriinae Heding, 1942.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители всех четырех подсемейств.

Подсемейство Colochirinae Panning, 1949

Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо простое, низкое, без раздвоенных «хвостов»; или более или менее высокое, с короткими неразделенными раздвоенными «хвостами». Радиальные и интеррадиальные пластинки окологлоточного кольца

неразделенные. Спиккулы кожи тела – пластинки и корзиночки; столики и столикообразные спиккулы отсутствуют (Panning, 1949; Pawson, 1970).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено два рода Colochirinae: *Leptopentacta* и *Ocnus*.

Ниже приводим определительный ключ родов подсемейства Colochirinae прикамчатских и прикурильских вод.

**Ключ для определения родов подсемейства Colochirinae
прикамчатских и прикурильских вод**

1. Известковое окологлоточное кольцо простое, рассеченное в задней части в виде раздвоенных «хвостов» *Leptopentacta*
2. Известковое окологлоточное кольцо простое, без раздвоенных «хвостов» *Ocnus*

Род *Leptopentacta* Clark, 1938

Тело узкое, пятиугольное, изогнутое. Кожа жесткая. Амбулакральные ножки расположены только на радиусах в 1-2 ряда. Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо простое, не разделенное, рассеченное в задней части в виде раздвоенных «хвостов». Спиккулы кожи тела: в наружном слое – чашечки, во внутреннем – крупные чешуи. Также имеются маленькие пластинки, лежащие в промежутках между чешуями или изредка на их внутренней стороне, они сглаженные или покрытые бугорками (Panning, 1966).

Типовой вид – *Leptopentacta grisea* Clark, 1938.

На шельфе Курильских островов обнаружен один вид – *Leptopentacta sachalinica*.

***Leptopentacta sachalinica* Djakonov, 1958**

Leptopentacta sachalinica Баранова, 1979: 75. - Смирнов, 1979: 96.

Cuscumaria sachalinica Дьяконов, 1958: 268-270, рис. 5-8. - Дьяконов, 1949: 71, рис. 108 (nomen nudum); Дьяконов и др., 1958: 367-368; Баранова, 1962а: 351; 1971: 25-246, рис. 2; Баранова, Кунцевич, 1977: 115; Кусакин и др., 1997: 126.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). Встречается у юго-западного побережья Сахалина, в Татарском проливе (в районе пос. Антоново), у Южных Курильских островов - Шикотан (бухта Крабовая) и Симушир, западной части Японского моря (бухта Сивучья).

Вертикальное распределение. Стенобатный, верхнесублиторальный вид. Встречен на глубинах от литорали до 20 м.

Распределение по грунтам. Стеноэдафичный вид (С-Ск), встречен на скалистых грунтах.

Биоценотические отношения. Обитает на скалистом грунте, покрытом корковым литотамнием, или среди красных водорослей, или среди зарослей *Laminaria longipeda*, или в фитали биоценоза *Laminaria japonica*+*Lithothamnion sp.*+*Parchyale zibellina*.

Род *Ocnus* Forbes, 1841

Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо простое, без раздвоенных «хвостов». Спиккулы кожи тела - чашечки и бугорчатые пластинки двух типов, расположенные в два слоя (Pawson, 1970).

Типовой вид – *Ocnus brunneus* (Forbes, 1841).

В прикамчатских водах обнаружен один вид – *Ocnus glacialis*.

***Ocnus glacialis* Ljungman, 1880**

(рис. 5.10)

Ocnus glacialis: Климова и др., 1987: 24, рис. 1. - Hansson, 1988; Madsen, Hansen, 1994: 32-33, figs. 16-17; map 6; Современный бентос..., 2000: 232.

Cusumaria glacialis Ljungman, 1880: 128-129. - Britten, 1906: 137-138; Ohshima, 1915: 258; Шорыгин, 1928: 64-65, рис. 33; 1948: 492; Савельева, 1933: 45-46; 1941: 81; Виноградов, 1946: 342, 345; Дьяконов, 1949: 72, рис. 110; 1952б: 302; Поганкин, 1952: 185; Баранова, 1957: 240; Дьяконов и др., 1958: 371.

Cusumaria minuta Stuxberg, 1879.

Ludwigia glacialis: Panning, 1949: 434-435, Abb. 28, 29.

«*Ludwigia*» *glacialis*: Смирнов, Смирнов, 1990: 424-425.

Материал. 01.05.1998, ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, 52°21' N – 52°22' N, 155°36' E, гл. 74-75 м, сб. Васильев П.С. (1 экз.); 16.06.2008, ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, точка 4/N 250 м на С, 58°02'05 N, 155°43'12 E, гл. 290 м, шифр 4/N-2, СС «Агат», дночерпатель «Океан», сб. Коростелев С.Г. (1 экз.); 16.06.2008, ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, точка 5/E 250 м на В, 58°01'91 N, 155°43'38 E, гл. 290 м, шифр 5-E-1 и 5-E-2, СС «Агат», гр. галька, дночерпатель «Океан», сб. Коростелев С.Г. (1 экз.); 26.07.2008, 08:30 – 08:50, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 52, 61°53'1 N - 61°53'7 N, 175°41'7 E - 175°43'8 E, курс 60°, гл. 43-44 м, грунт – мелкая галька, гравий, скала, t=2,2°C, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 30.07.2008, 19:39 – 19:59, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 78, 62°06'6 N - 62°06'3 N, 178°48'1 E - 178°46'2 E, курс 270°, гл. 82 м, грунт – гравий, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (4 экз.); 08.08.2008, 08:46 – 09:06, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс

29, тр. 122, 62°40'4 N – 62°39'4 N, 179°52'1 W – 179°52'9 W, курс 200°, гл. 85-86 м, грунт – песок, $t=1,9^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 08.08.2008, 11:53 – 12:13, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 123, 64°00'5 N – 63°59'4 N, 179°59'8 W – 179°59'6 W, курс 184, гл. 62 м, грунт – валуны, песок, $t=2,2^{\circ}\text{C}$ тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (3 экз.); 10.08.2008, 20:23 – 20:43, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 136, 62°39'2 N – 62°40'2 N, 175°32'1 W – 175°31'1 W, курс 28°, гл. 81 м, грунт – ил, песок, $t=-1,5^{\circ}\text{C}$, тип трала РТ 80/396, сб. Степанов В.Г. (6 экз.); 13.08.2008, 15:35 – 15:55, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 151, 63°39'6 N – 63°40'5 N, 173°02'5 W – 173°00'8 W, курс 45°, гл. 64 м, грунт – галька, гравий, $t=0,3^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (3 экз.); 14.08.2008, 19:15 – 19:35, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 157, 65°15'3 N - 65°14'6 N 169°41'8 W - 169°43'9 W, курс 245, гл. 43 м, $t=1,7^{\circ}\text{C}$, грунт – гравий, песок, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 23.08.2008, 15:28 – 15:48, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 204, 64°19'6 N – 64°20'6 N, 178°46'1 W – 178°45'4 W, гл. 65 м, $t=2,0^{\circ}\text{C}$ тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (9 экз.); 24.08.2008, 15:36 – 15:56, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 210, 64°40'6 N – 64°39'4 N, 179°18'2 W – 179°17'9 W, гл. 56 м, $t=-1,1^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (30 экз.); 25.08.2008, 08:58 – 09:18, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 213, 64°20'0 N – 64°19'9 N, 179°30'9 W – 179°28'3 W, гл. 50-52 м, $t=2,0^{\circ}\text{C}$ тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 29.08.2008, ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, 58°01'78 N, 155°43'13 E, гл. 290 м, грунт – галька, шифр 2/S, «Агат», 250 м на юг от ПБХ, сб. Ким Э.Д. (1 экз.); 29.08.2008, ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, 58°02'05 N, 155°43'12 E, гл. 290 м, грунт – галька, шифр 4/N, точка 250 м на С. (5 экз.); 29.08.2008, ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, точка 250 м на З. 58°01,91 N, 155°42,87 E, гл. 290 м, грунт – галька (1 экз.); 23.07.2009, 13:50 – 14:20, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, трал 1, 51°12'0 N - 51°10'6 N, 156°31'5 E - 156°32'1 E, скорость 2,9 узла, курс 161°, гл. 38-40 м, грунт – песок, $t=6,4^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1, сб. Морозов Т.Б. (2 экз.); 03.08.2009, 23:25 – 23:30, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, драга 26, 53°20'7 N - 53°20'6 N, 155°38'9 E - 155°38'8 E, гл. 59 м, грунт – илистый песок, галька, ракуша, $S=155,5\text{ м}^2$, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 22.08.2009, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», донная драга 40, 58°04'5 N - 58°04'6 N, 155°05'2 E - 155°05'1 E, гл. 367 м, грунт – песок, галька, сб. Морозов Т.Б. (3 экз.); 22.07.2010, 18:40 – 18:55, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС РК МРТ «Бухоро», трал 36, 61°37'32 N - 61°37'22 N, 174°19'65 E - 174°18'30 E, гл. 42-43 м, $t=1,71^{\circ}\text{C}$, грунт - камни, песок, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 08.08.2010, 19:15 – 19:45, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС РК МРТ «Бухоро», трал 81, 64°01'03 N, 178°45'90 E, 63°59'58 N, 178°45'99 E, гл. 14 м, $t=4^{\circ}\text{C}$, грунт - песок, гравий,

галька, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 13.08.2010, 13:55 – 14:25, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС РК МРТ «Бухоро», трал 100, 64°53'53 N - 64°52'06 N, 179°49'34 E - 179°50'10 E, гл. 46-47 м, $t=-0,8^{\circ}\text{C}$, грунт - песок, гравий, галька, сб. Степанов В.Г. (4 экз.); 15.08.2010, 15:30 – 15:50, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС РК МРТ «Бухоро», трал 107, 65°23'03 N, 178°47'97 W, 65°22'30 N, 178°46'70 W, гл. 20-22 м, трал 27.1 ДТТВ, гор. раскр. трала 16,2 м, размер ячеи 10 мм, $v=2,7$ уз., $t=-0,5^{\circ}\text{C}$, грунт - песок, галька, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 21.08.2010, 14:00 – 14:30, ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС РК МРТ «Бухоро», трал 132, 64°56'24 N - 64°56'24 N, 176°03'74 W - 176°07'18 W, гл. 38 м, трал 27.1 ДТТВ, гор. раскр. трала 16,2 м, размер ячеи 10 мм, $v=2,9$ уз., $t=0^{\circ}\text{C}$, грунт – гравий, мелкая галька, ракуша, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 06.09.2010, 14:50-15:05 НИС «ТИНРО», тр. 239, 65°29,6 N, 169°05,2 W, 65°29,2 N, 169°06,7 W, гл. 55 м, $v=3,6$ уз., $t=1,9^{\circ}\text{C}$, гр. Р, Гк, П, сб. Федотов П.А. (4 экз.); 02.09.2010, 10:45-11:45 НИС «ТИНРО», тр. 221, 64°00,5 N, 174°31,8 W, 64°02,0 N, 174°29,7 W, гл. 78 м, $v=3,4$ уз., $t=2^{\circ}\text{C}$, гр. И, П, Гк, Гр, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 06.09.2010, 11:35-12:05 НИС «ТИНРО», тр. 238, 65°35,3 N, 169°49,0 W, 65°33,8 N, 169°48,2 W, гл. 49-50 м, $v=3,1$ уз., $t=2,5^{\circ}\text{C}$, гр. Гр, мГк, сб. Федотов П.А. (3 экз.); 12.09.2010, 06:20-06:50 НИС «ТИНРО», тр. 251, 69°44,0 N, 179°14,6 W, 69°44,1 N, 179°10,0 W, гл. 47 м, $v=3,2$ уз., $t=-1,7^{\circ}\text{C}$, гр. И, П, сб. Федотов П.А. (4 экз.); 08.09.2010, 16:15-16:45 НИС «ТИНРО», тр. 245, 68°00,3 N, 174°16,3 W, 68°01,3 N, 174°19,9 W, гл. 48 м, $v=3,3$ уз., $t=-0,9^{\circ}\text{C}$, гр. Гл, И, П, сб. Федотов П.А. (4 экз.); 09.09.2010, 18:40-19:10 НИС «ТИНРО», тр. 250, 69°28,7 N, 179°35,8 E, 69°29,6 N, 179°31,9 E, гл. 45 м, $v=3,4$ уз., $t=-1,6^{\circ}\text{C}$, гр. И, П, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 09.09.2010, 06:20-06:50 НИС «ТИНРО», тр. 247, 68°30,4 N, 176°43,9 W, 68°31,7 N, 176°47,5 W, гл. 46 м, $v=3,2$ уз., $t=-1,6^{\circ}\text{C}$, гр. Гл, И, сб. Федотов П.А. (1 экз.); 10.09.2010, 14:20-14:50 ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», трал 253, 70°05'7 N - 70°06'7 N, 176°47'3 W - 176°51'2 W, гл. 56 м, $t=-0,9^{\circ}\text{C}$, грунт – ил, сб. Федотов П.А. (2 экз.); 27.07.2011, НИС «Академик Опарин», о. Итуруп, бухта Консервная, литораль (7 экз.).

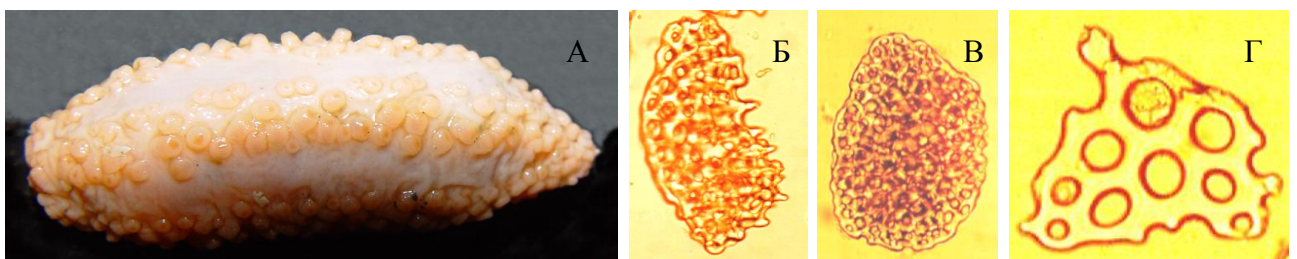


Рисунок 5.10 *Ocnus glacialis*: А – внешний вид, Б, В, Г – спикулы

Распространение. Амфибореальный вид, распространенный как в низко-, так и высокобореальных водах (аБ, шБ). В Арктике обычен в морях азиатского сектора: Чукотском (в южной части от Берингова пролива до мыса Ингур, в проливе Лонга, близ западной и восточной оконечности острова Врангеля и к западу от мыса Хоп), Восточно-Сибирском,

Лаптевых, Карском; а также в Баренцевом море и в районе Шпицбергена. В Тихом океане обитает в Беринговом (в Беринговом проливе западнее о. Св. Лаврентия, в Анадырском заливе, южнее м. Наварин, между м. Наварин и о. Св. Матвея, у о. Карагинского, у м. Африка), Охотском (в Сахалинском заливе, северо-западной части моря, у северо-западного побережья Сахалина, у юго-западного побережья Камчатки) и Японском (в заливах Анива, Терпения, Восток и Уссурийском) морях.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид. Встречается преимущественно на глубинах от 11 до 200 м, но обнаружен и глубже – до 260 м в зал. Петра Великого (Поганкин, 1952) и до 500 м у северо-западного побережья Сахалина (Савельева, 1941).

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид. Встречен на всех грунтах, преимущественно на песчано-илистых.

Температура и соленость. Стенотермный, эвригалинный вид. Температуры: от -2°C до $+5,07^{\circ}\text{C}$, оптимум от -2°C до $+1^{\circ}\text{C}$. Солевые условия существования – 27-35,25‰, оптимум 29-33‰.

Подсемейство *Cusumariinae* Panning, 1949

Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо простое, низкое, без раздвоенных «хвостов»; или более или менее высокое, с короткими неразделенными раздвоенными «хвостами». Радиальные и интеррадиальные пластинки окологлоточного кольца неразделенные. Спиккулы кожи тела – только пластинки; корзиночки, столики и столикообразные спиккулы отсутствуют (Panning, 1949).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители родов *Cusumaria* и *Pseudocnus*.

Ниже приводим определительный ключ родов подсемейства *Cusumariinae* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов подсемейства *Cusumariinae* прикамчатских и прикурильских вод

1. Спиккулы кожи тела – тонкие перфорированные пластинки, гладкие или покрытые шипиками *Cusumaria*

2. Спиккулы кожи тела – толстые овальные или округлые пластинки, покрытые бугорками и суженные на концах *Pseudocnus*

Род *Cucumaria* de Blainville, 1834 emended Panning, 1949

Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо простое, низкое, без раздвоенных «хвостов». Спиккулы кожи тела – тонкие перфорированные пластинки, гладкие или покрытые шипиками (Panning, 1949).

Типовой вид – *Holothuria frondosa* (Gunner, 1767) designated by Panning (1949).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено шесть видов кукумарий: *C. conicospermium*, *C. djakonovi*, *C. levini*, *C. okhotensis*, *C. savelijevae* и *C. vegae*.

Примечание. Строение спиккул *C. koraeensis* и *C. lamperti* соответствует диагнозу рода *Pseudocnus*, поэтому мы относим их к этому роду.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Cucumaria* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Cucumaria* прикамчатских и прикурильских вод

1. Характерные спиккулы стенок тела - удлиненные пластинки «очкообразной» формы, несущие по обоим концам отверстия *C. vegae*
2. Характерные спиккулы стенок тела – удлиненные или расширенные пластинки с неровным краем и небольшим количеством крупных и мелких отверстий удлиненной, неправильной и округлой формы. Характерной чертой спиккул является наличие очень крупных отверстий удлиненной или неправильной формы, а также длинных сильно разветвленных выступов, зачастую отходящих от края *C. savelijevae*
3. Характерные спиккулы стенок тела - сильно вытянутые пластинки с небольшим количеством бугорков и отверстий округлой, овальной и щелевидной формы (1-2 отверстия в поперечном ряду); края пластинок сглаженные или зубчатые *C. djakonovi*
4. Характерные спиккулы стенок тела - мощные пластинки, с короткой стороны которых располагаются круглые отверстия, с другой стороны радиально расходятся «лучи», разделенные вытянутыми отверстиями, иногда открытыми наружу *C. okhotensis*
5. Преобладающий тип спиккул кожи тела и ножек — массивные рассеченные перфорированные пластинки. Эти спиккулы имеют некоторые черты сходства с таковыми у *C. frondosa*, но отличаются по ряду признаков. Спиккулы имеют более зазубренный край, поверхность их в большей степени покрыта бугорками, отверстия значительно отличаются друг от друга по форме и размерам и расположены плотнее, из-за чего в средней части пластинки зачастую приобретают сотообразную форму. На поверхности пластинок не обнаружено «мостиков» и шиповатых выростов, часто встречающихся у *C. frondosa* и *C. japonica* *C. levini*
6. Преобладающий тип спиккул кожи тела - суженные к одному концу и заканчивающиеся острым шипом (шипами) удлиненные перфорированные пластинки с отверстиями, равномерно распределенными по поверхности (1-3 отверстия в поперечном ряду); поверхность пластинок обильно покрыта бугорками, а их край снабжен острыми зубцами *C. conicospermium*

Cucumaria conicospermium Levin et Stepanov, 2002

(рис. 5.11)

Cucumaria conicospermium Левин, Степанов, 2002: 66-69, рис. 1-5. - Тюрин, Дроздов 2002: 70-73, рис. 2, 3Б; 2003: 384, рис. 2А, 3В; Степанов, 2003: 24, 26-27, 35-38, 46-50, 53, 60, 62-64, рис. 2.2, 2.3Б, 2.18-2.22, 2.37; 2005: 392-393, рис. 14-15; Степанов, Шапоров, 2003: 137-140; Avilov et al., 2003: 910-916; Stepanov, Shaporev, 2004: 52; Kalinin V.I. et al., 2005: 224, fig.5; Левин, 2006: 149.

Cucumaria sp. Авилов, 2000: 20-23.

Материал. НИС «Академик Опарин», 2 рейс, о. Кунашир, ст. 1, 43°59' N, 146°08' E, гл. 60 м; ст. 2, 43°59' N, 146°10' E, гл. 60 м (1 экз.); НИС «Академик Опарин», 2 рейс, о. Кунашир, ст. 4, 43°58'3 N-146°13'8 E, гл. 68 м (1 экз.); НИС «Академик Опарин», 2 рейс, о. Кунашир, ст. 5, о. Кунашир, 44°03'5 N, 146°03'4 E, гл. 63 м (1 экз.); 03.09.1997, НИС «Академик Опарин», 20 рейс, Японское море, р-он м. Сосунова, ст. 12, 46°27'6 N, 138°13'3 E, гл. 34 м, трал Сигсби, сб. Яковлев (1 экз.); 03.09.1997, НИС «Академик Опарин», 20 рейс, Японское море, р-он м. Сосунова, ст. 14, 46°24'08 N - 138°19'08 E, гл. 85 м, трал Сигсби, сб. Федоров С.Н. (голотип, паратипы) (3 экз.); о. Онекотан, 49°29' N-154°36' E, гл. 97 м (1 экз.); о. Онекотан, 49°29' N-154°38' E, гл. 96 м (1 экз.); о. Кунашир, 43°56' N-146°10' E, гл. 60 м (1 экз.); о. Шикотан, 43°33' N-146°36' E, гл. 101 м (1 экз.); о. Шикотан, океанская сторона, 43°40' N-146°45' E, гл. 102 м (1 экз.). 16.07.2011 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 19, ст. 24, 46°54'32 N - 46°55'08 N, 152°07'43 E - 152°06'81 E, гл. 134-113 м, грунт – песок, сб. Харламенко В.И., Минин К (1 экз.).

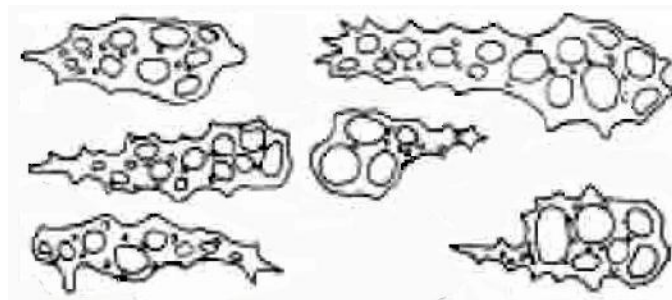


Рисунок 5.11. *Cucumaria conicospermium* – спикулы

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). Был известен из южной части зал. Петра Великого в районе устья р. Туманной (42°19'2 с.ш., 130°50'0 в.д., глубина 72 м), в районе о-ва Большой Пелис (42°38'6 с.ш., 131°31'9 в.д., глубина 67 м) и района м. Сосунова (46°22'01 с.ш., 138°03' в.д., глубина 54 м; 46°24'08 с.ш., 138°19'08 в.д., глубина 85 м и 46°27'6 с.ш., 138°13'3 в.д., глубина 34 м). На Курильских островах (о. Кунашир, о. Шикотан и о. Онекотан) обнаружен впервые.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид. Встречен на глубинах 34-102 м.

***Cusumaria djakonovi* Baranova, 1980**

(рис. 5.12)

Cusumaria djakonovi Баранова, 1980: 115-120, рис. 5-7. - Баранова, 1976б: 7 (nomen nudum); Степанов, 2003: 13, 24, 33-35, 46-50, 52, 59-60, рис. 1.4, 2.14-2.17, 2.36; 2005: 392, рис. 11-13; Степанов, Шапорев, 2003: 139; Stepanov, Shaporev, 2004: 52; Левин, Степанов, 2005: 447-450, рис. 2г, 3г; Степанов и др., 2012.

Cusumaria californica Edwards, 1910b: 601-603, pl. 19, figs. 5-14 (non *C. californica* Semper, 1868).

Cusumaria frondosa japonica Saveljeva, 1941 - Виноградов, 1946: 340, 366; Lambert, 1997: fig. 24.

Cusumaria japonica: Баранова, 1957: 240; Бажин, 1987: 15-16. (non *C. japonica* Semper, 1868).

Материал. *Авачинский залив.* 13.08.1975. ЗИН РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Северо-Западный, гл. 19,5 м. (1 экз.); 19.09.1986 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, разр. о. Топорков - м. Входной Риф, гл. 22-25 м, грунт - скала, сб. Ошурков В.В. (1 экз.); 10.10.1986, м. Толстый, гл. 140 м (1 экз.); 20.08.1995, 52°44'5 N – 52°43'4 N, 158°42'2 E – 158°42'2 E, гл. 106 м, сб. Желтоножко О.В. (1 экз.); о. Старичков, гл. 8 м, грунт – скала (1 экз.); 30.08.1992, о. Старичков, гл. 8-14 м (1 экз.); 13.08.1993, м. Маячный, гл. 5 м, сб. Бажин А.Г. (1 экз.); 13.08.1993, б. Тихирка, гл. 5 м, грунт – скала (1 экз.); 09.09.1993, о. Старичков, гл. 18 м, грунт – валуны, сб. Бажин А.Г. (1 экз.); 20.08.1995, 52°45'7 N – 52°45'5 N, 158°42' E, гл. 82-105, сб. Желтоножко О.В. (1 экз.); 21.08.1995, б. Саранная, 52°44'5 N – 52°44'00 N, 158°42'2 E – 158°43'00 E, гл. 30-33 м, сб. Желтоножко О.В. (1 экз.); 27.09.2002 ФГУП КамчатНИРО, РК МРТ «Фортуна», тр. 97, 54°28'8 N – 54°29'3 N, 160°59'2 E – 160°59'5 E, гл. 34-36 м, грунт – галька, песок, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 13.11.2002 КамчатНИРО, РК МРТ «Фортуна», тр. 254, 59°14'15 N - 59°14'59 N, 164°10'0 E - 164°09'0 E, гл. 18-20 м, грунт – галька, мелкий песок, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 13.11.2002 ФГУП КамчатНИРО, РК МРТ «Фортуна», тр. 254, 59°14'15 N – 59°14'59 N, 164°10'0 E – 164°09'0 E, гл. 18-20 м, грунт – галька, мелкий песок, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 09.09.2003 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков (у мыса со стороны Виллючинского вулкана), гл. 20 м, грунт – валуны, сб. Санамян Н.П. (3 экз.); 21.09.2004 ФГУП КамчатНИРО, Авачинский залив, б. Безымянная, гл.

10 м, сб. Бажин А.Г. (1 экз.); 24.06.2006, о. Старичков, гл. 7 м, песок, валуны, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 25.07.2008, о. Старичков (справа от кекура Часового), гл. 7 м, грунт - валуны, $t=4^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 05.08.2009, о. Старичков, $52^{\circ}46'430\text{ N}$, $158^{\circ}36'769\text{ E}$, гл. 19 м, грунт – валуны, $t=4^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 19.08.2008, о. Старичков (с береговой стороны), гл. 22 м, грунт - скала, валуны, $t=4^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 07.11.2008, о. Старичков, $52^{\circ}46'711\text{ N}$, $158^{\circ}36'693\text{ E}$ гл. 9-10 м, грунт - камни, $t=6^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 23.07.2009 Авачинская губа, м. Безымянный, гл. 9 м, валуны, $t=5^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 05.08.2009 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, $52^{\circ}46'430\text{ N}$, $158^{\circ}36'769\text{ E}$, гл. 14-16 м, грунт – валуны, водолазный сбор, $t=4^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 05.08.2009 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 19 м, грунт – валуны, водолазный сбор, $t=4^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 18.09.2009, о. Старичков, $52^{\circ}46'482\text{ N}$, $158^{\circ}36'673\text{ E}$, гл. 23 м, грунт – валуны между ними песок с ракушей, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 09.07.2012 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 22 м, грунт – валуны, $t=3^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (1 экз.).

Берингово море. 28.06.1912, «Вайгач», Берингово море, у м. Олюторский, гл. 15 м, грунт - ил, сб. Арнгольд, № 1/13935 (голотип) (1 экз.); 28.08.1988, Берингово море, о. Карагинский, м. Кекурный, гл. 19 м, водолазный сбор (1 экз.). **Командорские острова.** 13.08.1975, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Северо-Западный, гл. 19,5 м (1 экз.); 19.09.1986, Командорские о-ва, о. Беринга, разр. о. Топорков - м. Входной Риф, гл. 22-25 м, грунт - скала, сб. Ошурков В.В. (1 экз.).

Описание. Крупные голотурии (длина тела до 18 см) темно-коричневого, серого или пурпурного цвета, изредка встречаются особи с белой окраской. Тело огурцеобразной формы с толстой стенкой. Щупалец 10, два вентральных незначительно меньше, чем остальные. Известковое окологлоточное кольцо слабо кальцинировано. Радиальные сегменты короче интеррадиальных, их верхняя часть в 1,5-2 раза шире верхней части интеррадиальных сегментов, имеют широкое основание с почти прямым нижним краем и небольшое сужение в средней части. Интеррадиальные сегменты окологлоточного кольца высокие, с узкой по всей длине верхней частью и широким основанием со слабо выраженной выемкой по нижнему краю.

Спикулы кожи тела – сильно удлинённые пластинки с небольшим количеством бугорков и равномерно распределёнными отверстиями округлой, овальной или щелевидной формы (обычно 1-3 отверстия в поперечном ряду); край пластинок гладкий или несет острые

шипы. Также встречаются разветвленные перфорированные пластинки. Амбулакральные ножки с округлой конечной пластинкой, имеющей большое количество отверстий.

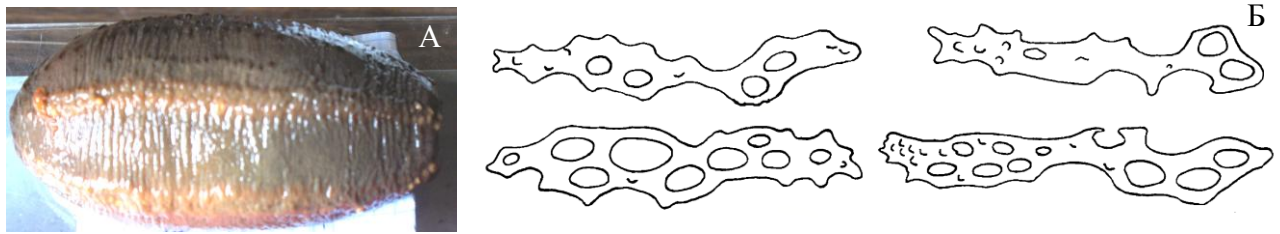


Рисунок 5.12. *Cucumaria djakonovi*, А – внешний вид, Б – спикула

Распространение. Приазиатский высокобореальный вид (п вБ). Был известен с о-ва Беринга (Командорские о-ва) и мыса Олюторский (Бериногово море) (Баранова, 1980). Вид впервые обнаружен в Авачинском заливе (Степанов и др., 2012) и у о-ва Карагинский.

Ламберт (Lambert, 1997) приводит рисунки спикул и глоточного кольца двух разных голотурий с побережья Британской Колумбии под названием *Cucumaria frondosa japonica* – рисунок одного из них очень сильно напоминает *Cucumaria djakonovi*.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид. Был известен с глубин 15-22,5 м (Баранова, 1980), в Авачинском заливе обнаружен на глубинах 5-140 м (Степанов и др., 2012).

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид. Был обнаружен на илистом (м. Олюторский) и скалистом (о. Беринга) грунтах (Баранова, 1980), в Авачинском заливе встречен на скалистых и каменистых грунтах, иногда с примесью песка и ракуши (Степанов и др., 2012).

Температура. В Авачинском заливе вид встречен при положительной температуре - 4-6°C (Степанов и др., 2012).

***Cucumaria levini* Stepanov et Pilganchuk, 2002**

(рис. 5.13)

Cucumaria levini Степанов, Пильганчук, 2002: 1392-1397, рис. 1-6. - Степанов, Шапоров, 2003: 137-140; Степанов, 2003: 24, 38-40, 46-50, 53, 60-61, рис. 2.2, 2.23-2.27, 2.38; 2005: 393, рис. 16-17; Stepanov, Shaporev, 2004: 52.

Материал. 21.07.1996, Охотское море, 52°24'8 N, 155°41'6 E, гл. 60 м, сб. Токарев Е.П. (голотип) (1 экз.). 31.10.2002 ФГУП КамчатНИРО, НИС «Аметист», 57°30' N, 156°06' E, гл. 76 м, сб. Бажин А.Г. (1 экз.); 23.07.2011 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО,

НИС «ТИНРО», трал 116, 57°40'1 N, 156°38'9 E - 156°37'7 E, гл. 51-52 м, t=1,19°C, грунт – камни, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.)

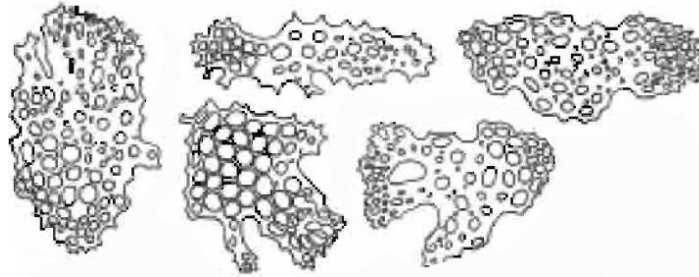


Рисунок 5.13. *Cucumaria levini* – спикулы

Распространение. Известен только из типового места нахождения. Нами в этом районе вид не обнаружен, Е.П. Токарев собрал несколько экземпляров из разных мест побережья западной Камчатки, и этикетки сборов могли быть перепутаны (Степанов, личное сообщение).

***Cucumaria okhotensis* Levin et Stepanov, 2003**

(рис.5.14)

Cucumaria okhotensis Левин, 2003: 202-205, рис. 1-7. - 2006: 149; Степанов, 2003: 40-43, 54, 61, рис. 2.28-2.33, 2.39; Левин, Степанов, 2005: 447-450, рис. 1Б, 2в, 3в; Миронова и др., 2006: 33; Сильченко и др., 2007: 73-82; Silchenko et al., 2008: 351-356, fig. 1; Панина, 2009а: 231-233; 2009б: 222-225; Aminin et al., 2009: 775, fig. 1; 2010: 1877-1880, figs. 1-3; Степанов и др., 2012: 224-229, рис. 1-5.

Cucumaria japonica: Пискунов, Архипов, 1990: 172 (partim). (non *C. japonica* Semper, 1868).

Cucumaria Diakonovi: Афанасьева, 2002: 120-125 (non *C. djakonovi* Baranova, 1980).

Материал. 10.09.1991, НИС «Академик Опарин», 14 рейс, ст. 89, о. Шикотан, океанская сторона, 43°40'5 N, 146°45'2 E, гл. 102 м, трал Сигсби, сб. Смирнов А.В. (1 экз.); 18.08.1992 ФГУП КамчатНИРО, Ст. 41, 52°56'78 N – 52°58'15 N, 154°46,2 E – 154°44,60 E, гл. 195-200 м, сб. Лысенко В.Н. (1 экз.); 20.09.1992 ФГУП КамчатНИРО, МРС 311, Охотское море, Усть-Большерецк, у пос. Октябрьский, гл. 40 м, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 16.11.1996, Охотское море, 51°49'9 N, 156°02'3 E, гл. 75 м, сб Токарев Е.П. (1 экз.); 24.06.1997, СРТМ «Штурман Стулей», Охотское море, 57°32' N, 156°23' E, гл. 59 м, сб. Моисеевский Г.Н. (1 экз.); 24.06.1997 ФГУП КамчатНИРО, СРТМ «Штурман Стулей», Охотское море, 57°28' N, 156°35' E, гл. 30 м, сб. Моисеевский Г.Н. (1 экз.); 01.05.1998 ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, 52°28' N – 52°27' N, 155°20' E, гл. 96-100 м, сб. Васильев П.С. (3 экз.); 08.08.2001 ФГУП КамчатНИРО, МРС-268, Охотское море, 52°51'00 N, 155°56'40 E, гл. 28 м, грунт – галька,

песок, драга, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 30.07.2009 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, драга 21, 52°39'1 N - 52°39'1 N, 155°49'7 E - 155°49'8 E, гл. 50 м, грунт – илистый песок, S=155,5 м², сб. Морозов Т.Б. (4 экз.).

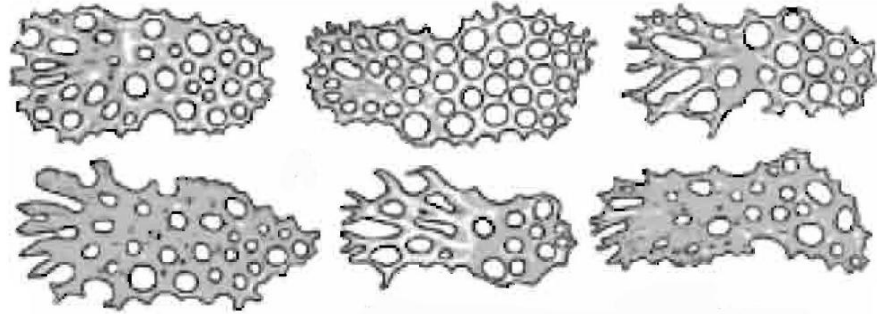


Рисунок 5.14. *Cucumaria okhotensis* – спикулы

Распространение. Приазиатский высокобореальный вид (п вБ). Обитает у юго-западного побережья Камчатки между 51°40' и 53°20' с.ш. по широте с центром скопления в координатах 52°39'-52°42' с.ш., 155°49'-155°59' в.д., на глубине 30-50 м (рис. 5.15).

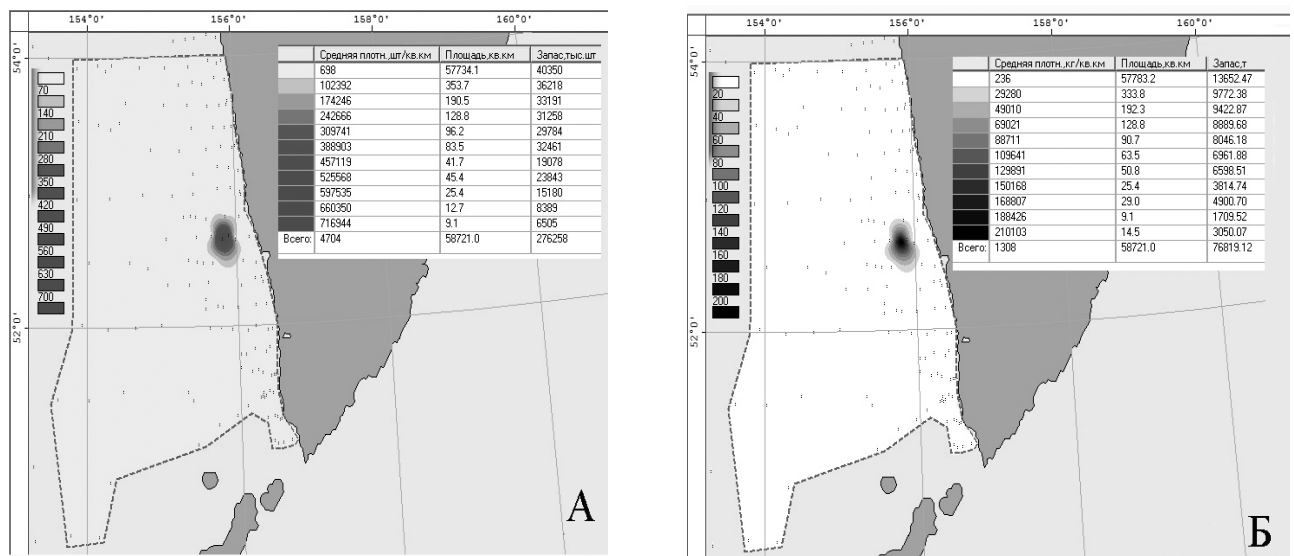


Рисунок 5.15. Распределение *Cucumaria okhotensis* в Камчатско-Курильской подзоне в 2010 г.

А – плотности поселения (экз./км²), Б – биомассы (кг/км²)

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид. Встречен на глубинах 14-131 м, преимущественно встречается на глубинах 30-60 м.

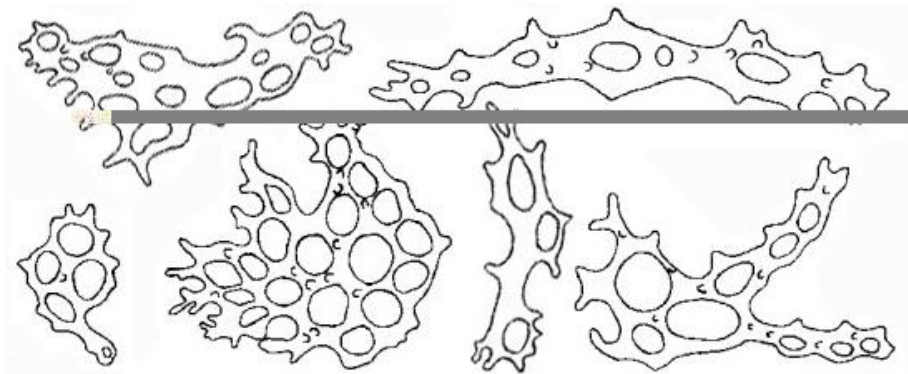
Температура. Вид встречен при температурах от -0,74°C до 9,02°C.

Cucumaria savelijevae Baranova, 1980

(рис. 5.16)

Cucumaria savelijevae Баранова, 1980: 110-115, рис. 1-4. – Баранова, 1976б: 7 (nomen nudum); Степанов, 2003: 31-33, 46-50, 52, 59, рис. 1.4 (и, р, т); 2.9-2.13, 2.35; 2005: 391, рис. 7-10; Степанов, Шапорев, 2003: 137-140; Stepanov, Sharorev, 2004: 52; Левин, 2006: 149.

Материал. 20.08.1919, Гидрограф. эксп. Вост. океана, восточная Камчатка, б. Ахомтен, ст. 10, гл. 36 м, грунт - ил, Б. № 5, сб. Семенов (голотип и паратип) (2 экз.); 19.07.1954, «Лебедь», ст. 94, Курильские о-ва, к востоку от о. Парамушир, гл. 53 м, грунт - крупный песок, сб. Спирина, № 3/17622 (паратип) (2 экз.); Охотское море, 50°34' N, 155°40' E, гл. 183 м (1 экз.); о. Парамушир, охотоморская сторона, 50°43'9 N, 155°47'0 E, гл. 133 м; к востоку от о. Парамушир, № 16884 (1 экз.); 09.04.1997-16.04.1997, НИС «Аметист», Охотское море, 51°41' N – 51°42' N, 156°06' E – 156°07' E, гл. 91 м, сб. Степанов В.Г., Васильев П.С. (1 экз.); 09.04.1997-16.04.1997, НИС «Аметист», Охотское море, 51°43' N – 51°44' N, 156°01' E – 156°00' E, гл. 102 м, сб. Степанов В.Г., Васильев П.С. (1 экз.). 07.06.2000 ФГУП КамчатНИРО, НИС «Аметист», 52°10' N – 52°11' N, 155°41' E, гл. 73-83, сб. Степанов В.Г. (1 экз.)

Рисунок 5.16. *Cucumaria savelijevae* - спикулы

Распространение. Приазиатский высокобореальный вид (п вБ). Встречен у о-ва Парамушир и юга Камчатки, поднимаясь на север по западному побережью Камчатки до 51°43' с.ш. и по восточному – до б. Ахомтен.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид. Встречен на глубинах 36-183 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный (оС-ПИ) вид, встречается на песчаных и илистых грунтах.

Cucumaria vegae Théel, 1886

(рис. 5.17)

Cucumaria vegae Théel, 1886: 114. - Mitsukuri, 1912: 255, pl. 1, fig. 9; Ohshima, 1915: 256-257; Савельева, 1933: 47; 1941: 82; Виноградов, 1946: 342; Дьяконов, 1949: 72, рис. 114; Баранова, 1957: 241; 1962а: 351; Дьяконов и др., 1958: 373; Yingst, 1972: 149; Бакулина, 1983: 7; Бажин, 1987: 16; Климова и др., 1987: 22-24, рис. 1; Lambert, 1985: 437-443, figs. 4-6; 1997: 71-73, figs. 34-35; 1998а: 474, fig. 1; Кусакин и др., 1997: 126; Левин, Бекова, 2005: 313, рис. 3; Левин, 2006: 149; Степанов и др., 2012.

Материал. 08.09.1969 ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», о. Уруп, зал. Щукина, о. Краб, р. 95, пр. 50, кач. сбор, смыв с камней и грунта в ванне литорального типа, сб. Шорников (1 экз.); 07.09.1971 III Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 803, пр. 311, о. Онекотан, тих. побер., 1 миля севернее м. Ягодного, гл. 10 м, гр. Ск, 1×1000, сб Лукин (1 экз.); 11.09.1971 3 Курильская экспедиция, ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 327, пр. 861, о. Онекотан, охот. поб., м. Немо, гл. 5 м, грунт - скала, 1×1000, сб. Сиренко (1 экз.); 25.09.1971 III Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 371, пр. 965, о. Итуруп, тих. поб., м. Рикорда, гл. 15 м, гр. Ск, 1×1000, сб. Лукин (1 экз.); 28.06.1988 Эксп. ИБМ, о. Янкича, б. Кратерная, кач. сбор, литораль, сб. Костина (4 экз.); 30.06.1988 Эксп. ИБМ, о. Янкича, б. Кратерная, гор. лит., валуны, сбор под камнями, р. За, пр. 1, 1×100, сб. Костина (2 экз.); 01.07.1988 Эксп. ИБМ, о. Янкича, б. Кратерная, гор. лит., р.7, пр. 2, 1×100, грунт - валуны, галька, сб. Костина (1 экз.); 02.07.1988 Эксп. ИБМ, о. Янкича, внешняя сторона, р.10, пр. 4, гор. литораль, валуны, 1×100, сб. Костина (1 экз.); 12.07.1990 б. Денжнева, б. Открытая, гл. 6 м, гр. Ск, кач. сбор, друзья мидий (3 экз.); 02.08.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, у о. Беринга, разрез о. Топорков - океан, пр. 233, гл. 5 м, скала, S=0,25 м², сб. Шалуханов В.И. (1 экз.). *Авачинский залив.* 12.09.2008, б. Лиственничная, мыс Пирамидный, гл. 18-20 м, грунт – камни, валуны, t=8°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 14.09.2008, о. Старичков (между кекуром Часовым и пляжем), гл. 10 м, грунт – песок с ракушей, камни, валуны, проба песка, t=11°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 15.09.2008 Авачинский зал, о. Старичков, гл. 10 м, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 30.09.2008, о. Старичков, напротив пляжа, гл. 16 м, грунт – песок, камни, валуны, t=4°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 18.10.2008, о. Старичков, 52°46'838 N, 158°36'754 E, гл. 7 м, грунт – камни, валуны, песок с ракушей, проба песка, t=6°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (15 экз.); 22.07.2009, 52°50'848 N, 158°38'594 E, гл. 10 м, грунт – валуны, проба песка между валунами, t=5°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П.

(1 экз.); 18.09.2009, о. Старичков, 52°46'786 N, 158°36'649 E, гл. 8 м, грунт – валуны, много песка, есть скальные выходы, $t=10^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (4 экз.); Авачинский зал, б. Вилючинская, камни Лаперуза, $t_{\text{дна}}=+9^{\circ}\text{C}$, сол. 30, гл. 10 м, гр. Вал, сб. Санамян Н.П. (10 экз.); 07.07.2011 Авачинский зал, б. Вилючинская, м. Зеленый, гл. 16 м, гр. Вал, П, Р, сб. Капцевич А.О. На гидробионте на асцидии *Synoicum jordanii* (1 экз.); 08.07.2011 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 4, ст. 7, 44°41'7 N - 44°42'06 N, 147°05'1 E - 147°05'66 E, грунт – песок, гравий, гл. 70 м, сб. Минин К. (1 экз.); 17.08.2011 Авачинский зал, о. Старичков, 52°46,746 N, 158°36,714 E, $t_{\text{дна}}=+11^{\circ}\text{C}$, гл. 6-9 м, гр. Вал, сб. Санамян Н.П. (21 экз.); 03.07.2012 Авачинский зал, о. Крашенинникова, литоральные ванны, под камнями, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 17.07.2012 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, океанская сторона, 52°46'781 N, 158°37'410 E, гл. 24,7 м, $t=4^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (2 экз.).

Описание. Длина тела до 20 мм, редко до 50 мм. Тело овальное, с округлыми концами. Стенка тела довольно толстая. Окраска буроватая, спинная сторона зачастую почти черная, щупальца темно-коричневые. Ножки распределены по амбулакрам в 1-2 ряда. Щупалец 10, два вентральных по размерам значительно меньше остальных. Известковое окологлоточное кольцо развито слабо, сегменты кольца имеют обычную для рода форму, радиальные и интеррадиальные сегменты примерно равны по высоте.

Спикулы кожи тела – узкие вытянутые пластинки очень характерной «гантелевидной» формы, а также удлиненные и разветвленные пластинки с отверстиями, обычно расположенными по концам (рис. 9А). Кроме того, встречаются широкие пластинки овальной, округлой и треугольной формы с отверстиями, равномерно размещенными по всей площади (рис. 9Б). Амбулакральные ножки с очень большой округлой конечной пластинкой, имеющей многочисленные отверстия, увеличивающиеся в диаметре от центра к периферии.

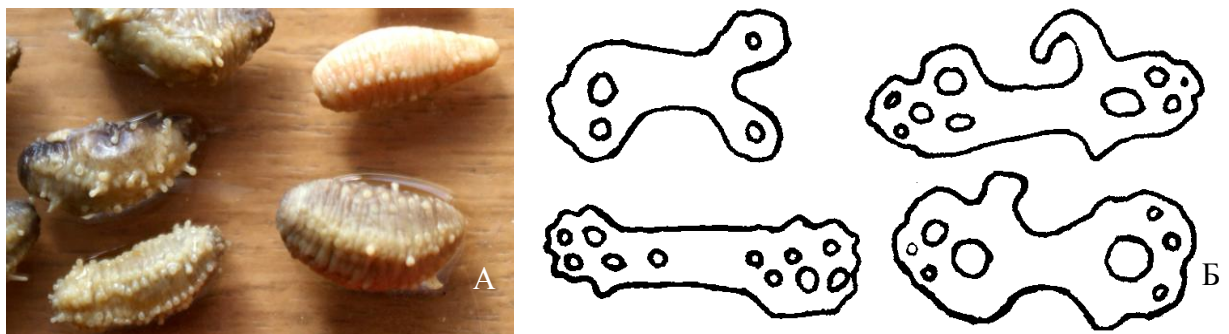


Рисунок 5.17. *Cucumaria vegae*, А – внешний вид, Б – спикулы

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ). В российских водах вид встречен у восточного побережья Камчатки - Командорские о-ва, Авачинский залив, мыс м. Лопатка (б. Камбальная); в Охотском море – у западного побережья Камчатки, в Тауйской губе (о. Ольский, б. Рассвет и б. Нагаева, м. Чирикова), у западного Сахалина (мыс Бабушкина); у Курильских о-вов: о. Шумшу, о. Парамушир, о. Онекотан, о. Симушир, о. Итуруп, о. Уруп (зал. Щукина), о. Шикотан (бухта Крабовая), спускаясь на юг до побережья о. Хоккайдо. Кроме того, *C. vegae* указан для залива Восток (самая южная точка), но со знаком вопроса: «*Cusumaria* (?) *vegae*» (Климова и др., 1987), и поскольку местонахождение его здесь не проверено, мы относим его к тихоокеанскому высокобореальному виду. По американскому побережью вид распространен от о-вов Прибылова (George Island, Pribilof Islands, 56°35'1 N, 169°40'2 W) на юг до побережья Британской Колумбии (Echo Bay, Gilford Island, British Columbia, 50°45' N, 126°29'7 W), встречен у о-вов Прибылова (о. Святого Павла, о. Георга), о-ва Купера, о-вов Ситха, о-вов Алеутской гряды (о. Умнак, о. Уналашка, о. Атха, о. Агатту), побережья южной Аляски, побережья Британской Колумбии (о-ва Королевы Шарлоты, о. Гидфорд).

Вертикальное распределение. Стенобатный, верхнесублиторальный вид, встречен от литорали до глубины 51 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид, обитающий на жестких фациях, состоящих из гравия и гальки с некоторой примесью песка, камней, а иногда и ракуши (оС-Ж).

Температура. В Авачинском заливе вид встречен при положительных довольно высоких температурах от 4°C до 11°C.

Биоценотические отношения. В Авачинской губе вид обнаружен в биоценозе *Cnidopus japonicus*+*Sinascidia* gen. sp. (Бажин, 1987), у берегов Британской Колумбии отмечен на каменистом грунте среди калифорнийской мидии (*Mytilus californianus*) (Lambert, 1997).

Род *Pseudocnus* Panning, 1949

Спикулы кожи тела – толстые овальные пластинки, покрытые бугорками и суженные на концах; также встречаются маленькие округлые бугорчатые пластинки (Pawson, 1970).

Типовой вид – *Cusumaria dubiosa* Semper, 1868, designated by Panning (1949).

Строение спикул *Cusumaria koraensis* и *C. lamperti* соответствуют диагнозу рода *Pseudocnus*. На основании этого эти два вида переведены нами в этот род. Таким образом, в прикамчатских и прикурильских водах обнаружено три вида – *P. fallax*, *P. koraensis* и *P. lamperti*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Pseudocnus* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Pseudocnus* прикамчатских и прикурильских вод

1. Характерные спикулы стенок тела - толстые удлинённые пластинки, на одном конце обычно вытянутые в длинный узкий отросток, гладкий или слегка шиповатый; поверхность пластинок гладкая или иногда покрыта бугорками; на поверхности относительно много довольно мелких отверстий *P. fallax*
2. Характерные спикулы стенок тела - овальные или округлые толстые пластинки, на одном конце слегка сужены и снабжены несколькими довольно длинными дихотомически ветвящимися отростками; поверхность пластинок гладкая или покрыта бугорками; на поверхности немного довольно крупных отверстий *P. lamperti*
3. Характерные спикулы стенок тела - овальные или округлые толстые пластинки, на одном конце слегка сужены и обычно снабжены несколькими короткими отростками; зауженная часть пластинок обычно покрыта бугорками. Отверстий в пластинке немного, расположены в два неправильных ряда; они довольно крупные *P. koraeensis*

***Pseudocnus fallax* Ludwig, 1874**

(рис. 5.18)

Pseudocnus fallax: Баранова, 1979: 75. - Степанов и др., 2012.

Cucumaria fallax Ludwig, 1874. - Ludwig, 1886; Edwards, 1910b: 607-609; Дьяконов, 1949: 71, рис. 107в; 1958: 267, рис. 4; Дьяконов и др., 1958: 368-369, рис. 8; Kirkendale, Lambert, 1995: 550, figs. 4C, 5; Куцакин и др., 1997: 126; Левин, 2006: 148.

Cucumaria miniata Britten, 1906: 141-143 (non *C. miniata* Brandt, 1835).

Материал. 12.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Входной риф, о. Топорков, пр. 181, гл. 5-7 м, скала, S=0,25 м². Сб. Шалуханов В.И. (1 экз.); 10.07.1993 ТИБОХ ДВО РАН, НИС «Академик Опарин», 17 рейс, ст. 27, 48°36'1" N, 153°56'1" E, гл. 140-233 м, сб. Красохин В.Б. (2 экз.); 27.08.2002, РК МРТ «Фортуна», тр. 14, 51°15'12" N – 51°16'58" N, 157°27'0" E-157°27'35" E, гл. 48 м, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 18.09.2009, Авачинский залив, о. Старичков, 52°46'786" N, 158°36'649" E, гл. 8 м, грунт – валуны, много песка, есть скальные выходы, t=10°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 20.07.2011 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 38, ст. 43, 46°23'9" N - 46°23'75" N, 150°46'25" E - 150°46'55" E, гл. 142-150 м, сб. Харламенко В.И., Минин К. (8 экз.).

Описание. Тело продолговато-овальное, длина до 86 мм. Щупалец 10, одинаковой величины. Известковое окологлоточное кольцо состоит из 10 сегментов. Радиальные сегменты без задних отростков. На нижнем крае имеют глубокую вырезку, а верхняя часть сегментов имеет вид широкого и довольно длинного отростка. Интеррадиальные сегменты имеют сходную форму, но верхняя их часть гораздо уже.

Спикулы кожи тела – довольно толстые пластинки, на одном конце обычно вытянутые в узкий отросток. Кроме того, встречаются ромбовидные, овальные, изогнутые и разветвленные пластинки. Поверхность спикул с различным числом сравнительно небольших отверстий и обычно покрыта небольшим количеством бугорков. Амбулакральные ножки с округлой конечной пластинкой ажурной формы.

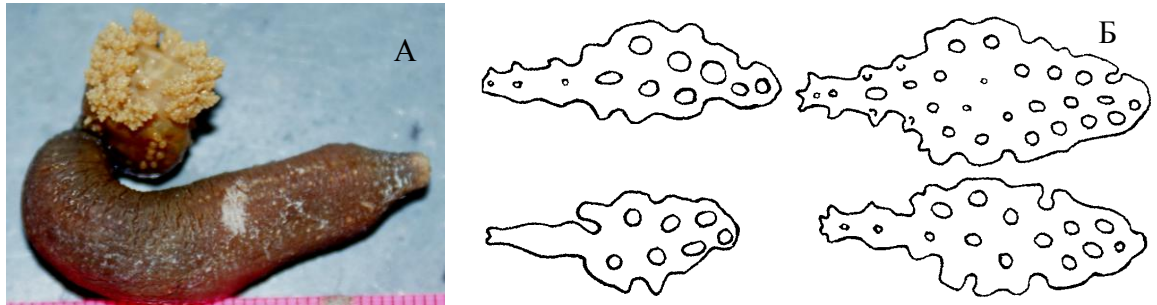


Рисунок 5.18. *Pseudocnus fallax*, А – внешний вид, Б – спикулы

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ). В российских водах вид встречен в Сахалинском заливе (Охотское море), у о. Шикотан (Курильские о-ва) и о. Беринга (Командорские о-ва). *P. fallax* впервые встречен у юго-восточного побережья Камчатки - в Авачинском заливе (52°46'786 с.ш., 158°36'649 в.д.) и в координатах 51°15' с.ш., 157°27' в.д. По Американскому побережью вид распространен от о-вов Прибылова, Аляска (56°36'4 с.ш., 169°49'9 з.д.) до о. Адак (51°45' с.ш., 176°45' з.д.) на западе и о. Креницина (54°15' с.ш., 165°30' з.д.) на востоке Алеутских островов (Kirkendale, Lambert, 1995).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид, встречен на глубинах 8-180 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный, связанный со скалистыми и каменистыми грунтами вид (С-Ск-К).

Температура. В Авачинском заливе вид найден при температуре 10°C.

***Pseudocnus koraensis* Östergren, 1898 comb. nov.**

Cucumaria koraensis Östergren, 1898b: 109-110. - Panning, 1955: 38-40, Abb. 3, 4; Дьяконов и др., 1958: 369, рис. 9; Баранова, 1976б: 7.

Cucumaria koraiensis: Avilov, et al. 1997: 808-810; Авилов, 2000: 19, 42, 44; Kalinin et al., 2005: 224.

Pseudocnus koreaensis: Panning, 1949: 422.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ), встречен в южной части Желтого моря, в Японском море, в районе о. Сахалин и Южных Курильских островов, у восточного берега Японии (на юг до 38° с.ш.). У о. Монерон обнаружен на глубине 68 м, на песчаном грунте при придонной температуре 8,7°C.

***Pseudocnus lamperti* Ohshima, 1915 comb. nov.**

Cucumaria lamperti Ohshima, 1915: 260-262, pl. 10, figs. 19 a, b. - Баранова, 1957: 242.

Stereoderma lamperti Panning, 1949: 422.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный (т вБ); относительно стенобатный, сублиторальный; эвриэдафический вид. По данным Ошимы (Ohshima, 1915) *P. lamperti* встречается в Беринговом море в районе о. Беринга (Командорские о-ва) и на Алеутских островах - восточнее о. Атту и севернее о. Семисопочного, на глубинах от 79 до 247 м на различных грунтах.

Подсемейство Thyonidiinae Heding et Panning, 1954

Щупалец 15-25. Известковое окологлоточное кольцо простое, без раздвоенных «хвостов». Спикулы кожи тела – пластинки и столики (Heding, Panning, 1954; Pawson, 1970).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено два рода – *Ekmania* и *Thyonidium*.

Ниже приводим определительный ключ родов подсемейства Thyonidiinae прикамчатских и прикурильских вод.

**Ключ для определения видов родов подсемейства Thyonidiinae
прикамчатских и прикурильских вод**

1. Щупалец 15. Спикулы стенки тела – столики обычно со шпилем, возвышающимся над центральным отверстием диска ***Ekmania***
2. Щупалец 20. Спикулы стенки тела – столики без центрального отверстия в диске ***Thyonidium***

Род *Ekmania* Hansen, McKenzie, 1991

Щупалец 15. Известковое окологлоточное кольцо простое, без задних отростков. Спикулы кожи тела – столики с четырьмя столбиками. (Hansen, McKenzie, 1991; Madsen, Hansen, 1994).

Типовой вид – *Orcula barthii* Troschel, 1846, designated by Hansen, McKenzie, 1991.

В прикамчатских водах обнаружено два вида – *E. barthi* и *E. diomedae*.

***Ekmania barthi* Troschel, 1846**

Ekmania barthi: Madsen, Hansen, 1994: 53-57, figs. 29-34, map 13.

Thyonidium pellucidum Düben, Koren, 1846: 303, tab. IV, figs. 15-17, tab. XI, fig. 57 (partim). - Ludwig, 1886: 276-277; Дьяконов, 1933: 143 (partim); Шорыгин, 1948: 493, табл. СХХІІІ, рис. 7; Баранова, 1957: 243; Дьяконов и др., 1958: 374-375, рис. 13.

Orcula Barthii Troschel, 1846: 60-66.

Orcula barthii: Lütken, 1857: 9. - Selenka, 1867: 352; Semper, 1868: 68; Duncan, Sladen, 1881: 8; Lampert, 1885: 168; Théel, 1886: 149; Ludwig, 1901: 142.

Phyllophorus pellucidus var. *barthi*: Kalischewskij, 1907: 4, taf. 1, fig. 4.

Phyllophorus pellucidus var. *Barthii*: Mortensen, 1910: 283, pl. XVII, figs. 3-7; 1913: 325.

Thyonidium pellucidum barthii: Heding, Panning, 1954: 54-56, abb. 9.

Thyonidium barthii: Heding, 1936: 19, figs. 3-5. - Heding, 1942: 22, textfigs. 20-22; Смирнов, Смирнов, 1990: 425.

Распространение. Амфибореальный высокобореальный вид (аБ, вБ). Достоверно известен из Гренландии, о-ва Шпицберген, северной Норвегии на юг до Трондхейм-Фьорда, западного побережья Швеции, восточнее пролива Каттегат на юг до пролива Эресунн, Шетландских и Фарерских о-вов, Исландии, Земли Франца Иосифа, Белого, Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей, северных районов Берингова моря, Охотского моря (проливы Татарский и Лаперуза). Встречаемость из района Лабрадора, о. Ньюфаундленд и близ Мэн требует проверки.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-верхнебатиальный вид; обитает на глубинах от 10 до 600 м, преимущественно на глубинах до 150 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, встречается на всех грунтах.

Температура и соленость. Температуры: от -2°C до +5°C, предпочитает низкие положительные. Соленость: 29-35‰, наиболее часто встречается при соленостях около 32-33‰.

***Ekmania diomedae* Ohshima, 1915**

Ekmania diomedae: Hansen, McKenzie, 1991: - Lambert, 1997: 82-84, figs. 40-41, photo 18.

Phyllophorus diomedae Ohshima, 1915: 278, plate 11, figs. 30a, b.

Thyonidium diomedae: Heding, Panning, 1954: 57, abb. 11; Левин, Бекова, 2005: 313-314, рис. 4; Левин, 2006: 149.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ). Встречен у северных берегов Японии, возле о-ва Форрестер, на юго-восточном побережье Аляски, близ о-ва Кодьяк в заливе Аляска, в Чукотском и Беринговом морях, близ о. Сахалин.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; обитает на глубинах от 10 до 300 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, встречается на всех грунтах, предпочитая илистые и песчанно-гравийные.

Род *Thyonidium* Dübén et Koren, 1845

Щупалец 20 - 5 пар больших щупалец в наружном круге и 5 пар маленьких во внутреннем (10+10). Известковое окологлоточное кольцо простое, без задних отростков. Спиккулы кожи тела – столбики с тремя-четырьмя столбиками. (Hansen, McKenzie, 1991; Madsen, Hansen, 1994).

Типовой вид – *Cusumaria communis* Forbes, 1841 (= *Holothuria drummondii* Thompson, 1840): designated by Fisher, 1907. В прикурильских водах обнаружен один вид – *T. kurilensis*.

***Thyonidium kurilensis* Levin, 1984**

Thyonidium kurilensis: Lambert, 1997: 85-87, figs. 42-43, photo 19. - Левин, 2006: 149.

Duasmodactyla kurilensis Левин, 1984: 69-72, рис. 1-3. - Авилов, Калиновский, 1989: 359-361; Авилов и др., 1991: 221 -226; Калинин и др., 1990: 248-249, 253; 1994: 106, 113, 138-139; Авилов, 2000: 23-26.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ). Обнаружен на тихоокеанской и охотоморской сторонах побережья северной оконечности о-ва Онекотан на глубине 105-130 м (Левин, 1984), также встречается в заливе Аляска, у островов Кодьяк, Спайден, Сан Джуан, Малкольма, в проливе Королевы Шарлоты и канале Кордеро на глубине 10-228 м (Lambert, 1997).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; обитает на глубинах от 10 до 228 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж), обитает на жестких грунтах: песок, галька, гравий.

Подсемейство *Ypsilothuriinae* Heding, 1942

Щупалец 8-10, 2 из которых значительно длинней. Известковое окологлоточное кольцо простое, без раздвоенных «хвостов». Спиккулы кожи тела – пластинки с «рукоятками» или столикообразные спиккулы (Panning, 1949).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружен один род – *Staurocucumis*.

Род *Staurocucumis* Ekman, 1927

Щупалец 10, равного размера. Известковое околوجلочное кольцо простое, без раздвоенных «хвостов». В поверхностном слое кожи имеются чашечкообразные спикулы, под ними располагаются пластинки с «рукоятками» и пластинки, преобразованные в столікообразные спикулы (Panning, 1949).

Типовой вид – *Cucumaria liouvillei* Vaney, 1914. В прикамчатских водах обнаружен один вид – *Staurocucumis abyssorum*.

***Staurocucumis abyssorum* Théel, 1886**

(рис. 5.19)

Staurocucumis abyssorum: O'Loughlin, 2002: 299 (non *Staurocucumis abyssorum* Hansen, 1988: 302, Fig. 1; Solís-Marín et al., 2009: 84, pl. 17A-E).

Cucumaria abyssorum Théel, 1886: 66, pl. IV, fig. 6, pl. XVI, fig. 6. - Clark, 1913a: 229; 1913b: 161; Morthensen, 1927: 396-397; Дьяконов, 1949: 73; 1952a: 121-122, рис. 5-6; Баранова, 1957: 241-242; 1962б: 3-4; Соколова, 1958: 144-145 (non *Cucumaria abyssorum* Ludwig, 1894: 122, pl. XIII, figs. 1-5; Ludwig and Heding, 1935: 179, textfig. 42).

Abyssocucumis abyssorum: Panning, 1949: 453-454. - Hansen, 1975: 234; Luke, 1982: 56; Maluf, 1988: 92; Gebruk, 2008: 51; Alvarado, 2010: 50.

Материал. 17.08.1950, НИС «Витязь», 5 рейс, ст. 524, 55°52'5 N, 164°08'5 E, гл. 4382 м, трал Сигсби, грунт – ил, серый флеврит (1 экз.); 26.08.1950, НИС «Витязь», 5 рейс, ст. 541, 59°42'0 N, 179°31'0 E, гл. 3260 м, трал Сигсби, грунт - ил, галька (1 экз.); 23.06.1953, НИС «Витязь», рейс 14, ст. 2209, 49°46'1 N, 157°48'6 E, гл. 3960-4070 м (1 экз.).

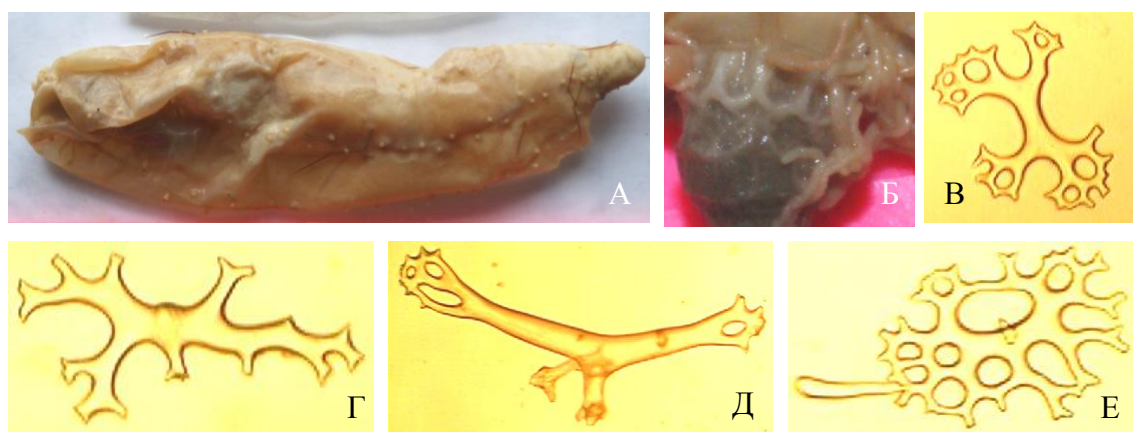


Рисунок 5.19. *Staurocucumis abyssorum*:

А – внешний вид, Б – околوجلочное кольцо, В, Г, Д, Е – характерные спикулы

Распространение. Вид с очень широким, почти всесветным ареалом (К). Широко распространен по абиссальным глубинам особенно Тихого океана, как в северном, так и в

южном полушарии; а также в Атлантическом океане близ Азорских островов и в антарктических водах Индийского океана. В восточной части Тихого океана распространен от Панамского до Калифорнийского заливов. В российских водах встречен на восточном побережье Камчатки: южнее мыса Наварин, в Олюторском заливе, у Командорских островов и в проливе между Камчаткой и Командорскими островами.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, батимально-абиссальный вид; обитает на глубинах от 1600 до 4500 м.

Распределение по грунтам. Стеноэдафичный вид (С-И), связанный исключительно с мягкими илистыми грунтами иногда с примесью гальки.

Питание. Основную массу содержимого кишечника сестонойдной *S. abyssorum* составляет чистый, мелко распыленный детрит. Все прочие компоненты являются только примесью к детриту. К числу таких компонентов принадлежат в первую очередь пелагические личинки двустворчатых моллюсков - велигеры (1-3 экз. на кишечник), встреченные у всех экземпляров голотурий с остатками пищи. Велигеры имеют весьма хорошую сохранность, которая не оставляет сомнений в захвате их живыми. Помимо велигеров, среди детрита в кишечниках *S. abyssorum* встречаются отдельные мелкие створки мертвых диатомей и крупинки сальта, а также домики Tintinnoidea типа *Parafavella*. Кроме того, попадаются очень мелкие известковые раковинки фораминиферы (от 8 до 50 экз. на кишечник) и мелкие обломки створок раковин Bivalvia. Два последних компонента наводят на мысль о возможном частичном сборе пищи с поверхности дна у *S. abyssorum*, питающихся в основном взвесью из толщи воды (Соколова, 1958).

Семейство Phyllophoridae Östergren, 1907

Щупалец 10-25 (обычно 10-20), в один - три круга. Тело не покрыто чешуеобразно налегающими пластинками, часто U -образное, стенка тела мягкая. Амбулакральные ножки чаще разбросаны по всему телу или расположены вдоль радиусов. Известковое окологлоточное кольцо сложное, часто трубчатое, с длинными или короткими задними отростками, состоящими из мозаично расположенных кусочков. Спикулы: пластинки или кнопки, палочки, столики или производные от столиков (Deichmann, 1938; Pawson, 1970; 1982; Thandar, 1990;) Семейство Phyllophoridae включает 3 подсемейства: Phyllophorinae Östergren, 1907; Semperiellinae Heding et Panning, 1954; Thyoninae Panning, 1949.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители подсемейства Thyoninae.

Подсемейство *Thyoninae* Panning, 1949

Щупалец 10, 2 вентральных всегда редуцированы. Известковое окологлоточное кольцо трубчатое, с длинными парными задними отростками радиальных пластинок. Спиккулы стенки тела – пластинки, чашечки, столики (Panning, 1949; Thandar, 1990).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители трех родов – *Allothyone*, *Pentamera* и *Thyone*.

Ниже приводим определительный ключ родов подсемейства *Thyoninae* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов подсемейства *Thyoninae* прикамчатских и прикурильских вод

1. Спиккулы кожи тела – столики с 4 столбиками *Allothyone*
2. Спиккулы кожи тела – столики с 2 столбиками.
 - 2.1. Амбулакральные ножки очень длинные, не втягивающиеся; расположенные только по амбулакрам и не встречающиеся в интерамбулакрах *Pentamera*
 - 2.2. Амбулакральные ножки разбросаны по всему телу и никогда не ограничиваются только амбулакрами *Thyone*

Род *Allothyone* Panning, 1949

Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо с длинными раздвоенными «хвостами». Спиккулы кожи тела – столики с 4 столбиками (Panning, 1949).

Типовой вид – *Thyone multipes* Augustin, 1908.

На шельфе Курильских островов обнаружен один вид – *Allothyone longicauda*.

Allothyone longicauda Östergren, 1898

Allothyone longicauda: Panning, 1949: 466. - Левин, Бекова, 2005: 314-315, рис. 5.

Cucumaria longicauda Östergren, 1898b: 108-109. - Britten, 1906: 140-141; Савельева, 1933: 46-47; 1941: 82; Дьяконов, 1949: 72-73; Поганкин, 1952: 185; Дьяконов и др., 1958: 371; Баранова, 1962а: 351; Климова и др., 1987: 22, рис. 1.

Материал. 20.04.1977 Зал. Петра Великого, «Крым», гл. 51 м, дночерпатель «Океан», сб. Климова (1 экз.).

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). Встречается у берегов Японии и Кореи, в Японском море (в заливах Петра Великого, Амурском и Посьет, у мыса Гамова и о. Петрова), в Татарском проливе и у о. Кунашир (южные Курильские о-ва).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; встречается на глубинах 15-241 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, встречается на песчаных, илисто-песчаных и песчано-илистых грунтах, иногда с примесью гравия, гальки и ракуши.

Температура и соленость. Температура: от -1,70°C до +16,5°C, оптимум тот же; соленость – 32,62-34,11‰, оптимум тот же.

Род *Pentamera* Ayres, 1852

Маленькие и средние голотурии. Щупалец 10, вентро-медиальные меньше по размерам. Амбулакральные ножки очень длинные, не втягивающиеся; расположенные только по амбулакрам и не встречающиеся в интерамбулакрах. Известковое окологлоточное кольцо с длинными раздвоенными «хвостами». Спикулы кожи тела – столбики с двумя столбиками или производные от них. Амбулакральные ножки с большой концевой пластинкой и множеством поддерживающих столбиков обычно с хорошо развитыми шрилями, но в некоторых случаях полностью редуцированные. Спикулы щупалец - палочки и пластинки, у некоторых видов отсутствуют (Deichmann, 1938; Panning, 1949; Cherbonnier, 1951).

Типовой вид – *Pentamera pulcherrima* Ayres, 1852.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружен один вид – *Pentamera calcigera*.

***Pentamera calcigera* Stimpson, 1851**

Pentamera calcigera: Panning, 1949: 465-466, abb. 60. - Pawson, 1977: 9; Климова и др., 1987: 24, рис. 1; Смирнов, Смирнов, 1990: 425-426; Madsen, Hansen, 1994: 38-39, figs. 22, map 9; Lambert, 1998b: 542, 549; Авилов, 2000: 33-39, 46; Avilov et al., 2000a: 65-71; 2000b: 1349-1355; Левин, Бекова, 2005: 318-319, рис. 9.

Pentacta calcigera Stimpson, 1851: 67. - Packard, 1867: 268; Bush, 1884: 245.

Cucumaria koreni: Lütken, 1857: 4. - Stuxberg, 1879: 27; Lampert, 1885: 142.

Cucumaria calcigera: Selenka, 1867: 351. - Duncan and Sladen, 1881: 5-8, pl. 1, figs. 3-8; Ludwig, 1886: 277-279, pl. 1, figs. 1-5; 1901: 146-147; Britten, 1906: 136-137; Kalischewskij, 1907: 4; Ohshima, 1915: 257; Дьяконов, 1926: 104; 1938: 485; 1949: 72; 1952б: 302; Шорыгин, 1926: 32, рис. 19-20; 1928: 63-64, рис. 32; 1948: 492; Deichmann, 1930: 156-157, pl. 11, figs. 9-12; Mortensen, 1932: 52; Савельева, 1933: 46; 1941: 81-82; 1955: 217, табл. LXIV, рис. 2; Виноградов, 1946: 340, 345, 367; Поганкин, 1952: 182; Баранова, 1957: 241; 1962б: 4; Дьяконов и др., 1958: 371; Luke, 1982: 56.

Материал. 22.05.1952 Институт океанологии РАН, НИС «Витязь», рейс 10, ст. 1370, 54°35'2 N, 162°02'7 E, гл. 435 м, оттер трал. (1 экз.); 11.05.2009, МРТК-316, ст. 1, Авачинский залив, 52°29'4 N, 158°33'3 E, гл. 99 м, грунт – заиленная галька, песок, дночерпатель «Океан» сб. Данилин Д.Д., Терентьев Д.А. (3 экз.); 13.05.2009, МРТК-316, ст. 29, 52°55'1 N, 159°53'0 E, гл. 130 м, грунт – ил+5% песка, дночерпатель «Океан», S=0,25 м², сб. Данилин Д.Д., Терентьев Д.А. (5 экз.); 25.07.2009 02:50-02:55ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, драга 4, 51°19'8 N - 51°19'7 N, 156°20'3 E - 156°20'4 E, гл. 140 м, грунт – илистый песок, S=155,5 м², сб. Морозов Т.Б. (2 экз.). 26.07.2009 11:11-10:41ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, трал 23, 51°40'4 N - 51°40'0 N, 156°18'1 E - 156°17'9 E, скорость 3 узла, курс 352°, гл. 49-50 м, грунт – песок, t=6,3°C, тип трала ДТ-27.1, сб. Морозов Т.Б. (16 экз.); 26.07.2009 02:15-02:20ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, драга 7, 51°39'4 N - 51°39'3 N, 156°17'8 E - 156°17'8 E, гл. 50 м, грунт – галька, илистый песок, S=155,5 м², сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 27.07.2009 14:20-14:50ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, трал 34, 52°00'2 N - 51°58'8 N, 155°44'5 E - 155°45'7 E, скорость 3 узла, курс 148°, гл. 92-93 м, грунт – галька, t=4°C, тип трала ДТ-27.1, сб. Морозов Т.Б. (2 экз.); 04.08.2009 01:45-01:50ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, драга 28, 53°20'6 N - 53°20'7 N, 155°55'7 E - 155°55'8 E, гл. 31 м, грунт – галька, S=155,5 м², сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 06.08.2009 23:40-23:45ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, драга 39, 53°59'6 N - 53°59'5 N, 155°40'8 E - 155°40'6 E, гл. 41 м, грунт – илистый песок, S=155,5 м², сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 17.05.2012 ФГУП КамчатНИРО, Кроноцкий залив, ст. 18, пр. 1, 53°45'1 N, 160°11'4 E, гл. 100 м, грунт – илистый песок, ракуша, д/ч «Океан-50» (1 экз.).

Описание. Тело более или менее сильно изогнуто на спинную сторону, задний конец вытянут в заостренный хвостик. Цвет желтовато-белый. Размеры до 60 мм. Амбулакральные ножки тонкие, не втяжные, располагаются только по радиусам в два параллельных ряда (в средней части рядов может быть четыре).

Многочисленные спикулы в коже тела расположены в два слоя. Во внутреннем слое они имеют вид удлиненных пластинок с продольными рядами отверстий. В наружном слое – спикулы в виде столиков с округлой или очень характерной для вида крестообразной пластинкой, с отверстиями и высоким столбиком в центре. Кроме того, встречаются объемные веретеновидные палочки.

Распространение. Амфибореальный, распространенный как в низко-, так и высокобореальных водах вид (аБ, шБ). Встречается по Атлантическому (район Бостона, побережье Лабрадора, Гудзонов залив) и Тихоокеанскому (от Аляски до побережья Калифорнии (Сан Диего, 32°54'9 с.ш., 117°17'3 з.д.)) берегам Северной Америки, около берегов Гренландии, в Северном море, вдоль Норвежского побережья, в Баренцовом, Белом, Карском, Лаптевых, Сибирском, Чукотском, Беринговом, Охотском (мыс Бабушкина (западный Сахалин), Татарский пролив, зал. Анива, западная Камчатка) и Японском (заливы Сяоху и Петра Великого) морях, на юго-восточном побережье Камчатки (Авачинский залив и б. Ахомтен), на западном берегу Японии (32°31'10 с.ш., 128°33'20 в.д.).

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид; встречен от литорали до глубины 500 м, преимущественно между 50 и 100 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, отмечен на песчаных, илисто-песчаных и песчано-илистых грунтах, иногда с примесью глины, гравия, гальки и камней; оптимальным грунтом является песок с илом.

Температура и соленость. Эвритермный, эвригалийный вид. Температуры: от -2°C до +16,5°C, оптимальная температура между -1,0°C и +8,3°C. Соленость: от 30,12‰ до 34,25‰, оптимум - 31-34,11‰.

Род *Thyone* Jager, 1833

Thyone Jaeger, 1833: 8. - Oken, 1815: 351; Pawson, Miller, 1981:394; Thandar, 1990.

Anaperus Troschel, 1846: 60 (partim).

Маленькие и средние голотурии размером до 20 см длиной. Амбулакральные ножки многочисленны, разбросаны по всему телу и никогда не ограничиваются только амбулакрами, часто сосредоточены наиболее густо на брюшной стороне. Щупалец 10, два вентральных меньше по размеру. Известковое окологлоточное кольцо трубчатое; радиальные пластинки с длинными парными задними выростами, состоящими из отдельных кусочков. Спиккулы кожи тела – столики с двумя столбиками или их производные, с возрастом часто сильно редуцированные или отсутствующие. Спиккулы интроверта – или только розетки, или только столики, или столики и розетки, или пластинки и палочки (Deichman, 1948; Panning, 1949; Pawson, Miller, 1981).

Типовой вид – *Holothuria fusus* Müller, 1776 (by original designation Jaeger, 1833).

На шельфе Курильских островов обнаружен один вид – *Thyone bicornis*.

***Thyone bicornis* Ohshima, 1915**

Thyone bicornis Ohshima, 1915: pl. 10, fig. 24. - Panning, 1949: 467; Левин, Бекова, 2005: 320.

Материал. 27.07.1988 Экспедиция Курильская, ТИНРО-ИБМ, НИС «Тихоокеанский», ст. 127, р. 20, пр. 357, о. Итуруп, охот. прибор., 41°15'4 N, 147°46'7 E, гл. 140, грунт – илистый песок, хрящ, галька, драга, сб. Гребельный (2 экз.); 10.07.2011 10:03-10:49 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 6, ст. 10, 45°02'7 N - 45°02'2 N, 147°00'6 E - 147°00'7 E, гл. 624-635 м, сб. Минин К. (1 экз.); 16.07.2011 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 19, ст. 24, 46°54'32 N - 46°55'08 N, 152°07'43 E - 152°06'81 E, гл. 134-113 м, грунт – песок, сб. Харламенко В.И., Минин К. (2 экз.)

Распространение. Приазиатский низкобореальный (п нБ); стенобатный, верхнесублиторальный; относительно стеноэдафичный (оС-ПИ) вид. Встречен у о. Кунашир, в заливах Анива и Петра Великого на глубине 19-70 м на илистых и илисто-песчаных грунтах (Левин, Бекова, 2005).

Семейство Psolidae Forbes, 1841

Тело уплощенное с хорошо выраженной брюшной подошвой. Брюшная подошва мягкая, окружена амбулакральными ножками. Рот и анус обращены на спинную сторону (O'Loughlin, Maric 2008; Mackenzie, Whitfield, 2011).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители трех родов псолид: Psolidae gen. nov., Psolidium и Psolus.

Ниже приводим определительный ключ родов семейства Psolidae прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов семейства Psolidae прикамчатских и прикурильских вод

1. Чешуеобразно налегающие пластинки со спинной стороны и с боков отсутствуют.....**Psolidae gen.nov**
2. Чешуеобразно налегающие пластинки со спинной стороны и с боков имеются.
 - 2.1. Амбулакральные ножки на спинной поверхности отсутствуют, за исключением нескольких ножек на интроверте и вокруг ануса.....**Psolus**
 - 2.2. Спинная сторона с множеством налегающих чешуй и различным количеством амбулакральных ножек, проходящими через некоторые чешуи.....**Psolidium**

Род Psolidae gen.nov.

Диагноз. Рот и анус смещены на спинную сторону. Брюшная сторона уплощена в подошву. Тело довольно низкое (соотношение высоты к длине 1/2), без выступающих ротовых и анальных конусов. Кожа тела достаточно толстая, на дорзальной стороне

морщинистая. Черепитчато-расположенные чешуи со спинной стороны и с боков отсутствуют. Амбулакральные ножки расположены тремя рядами по радиусам на брюшной стороне, количество ножек в поперечном ряду 1-2 (чаще 1). На спинной стороне имеется небольшое количество ножек только около рта. Щупалец 10, древовидных, равного размера. Известковое окологлоточное кольцо с 10 сегментами, простое, довольно низкое, без задних отростков.

Дифференциальный диагноз. От всех остальных представителей семейства Psolidae новый род отличается отсутствием со спинной стороны и с боков черепитчато-расположенных чешуй.

Род монотипический. В Авачинском заливе обнаружен новый вид, описание которого приводится ниже.

Psolidae gen. nov. sp. nov.

(рис. 5.20)

Материал. Голотип: № 120908-001, 12.09.2008 г., Авачинский залив (б. Лиственничная, мыс Пирамидный), глубина 19 м, грунт – камни, валуны, $t=8^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сборщик Н.П. Санамян. Типовой материал хранится в КФ ТИГ ДВО РАН (г. Петропавловск-Камчатский, Россия).

Описание. Размер 11 мм. Окраска желтовато-розовая. Рот и анус смещены на спинную сторону. Брюшная сторона уплощена в подошву. Тело довольно низкое (соотношение высоты к длине 1/2), без выступающих ротовых и анальных конусов. Кожа тела достаточно толстая, на дорзальной стороне морщинистая (чешуеобразно налегающие пластинки со спинной стороны и с боков отсутствуют). Амбулакральные ножки расположены вдоль трех вентральных амбулакров (по одной ножке или парами). На спинной стороне имеется небольшое количество ножек только около рта. Щупалец 10, древовидных, равного размера.

Известковое окологлоточное кольцо с 10 сегментами, простое, низкое, без задних отростков. Сегменты окологлоточного кольца имеют глубокую вырезку по заднему краю, а спереди высокий вырост, который у радиальных сегментов несколько выше.

В коже тела на брюшной стороне преобладают довольно толстые овальные спикулы с волнистым краем, множеством крупных бугорков и отверстиями круглой формы, равномерно распределенными по поверхности (обычно 1-2 отверстия в поперечном ряду); толстые треугольные и округлые спикулы с большим количеством отверстий и небольшим количеством бугорков, тонкие спикулы разной формы с бугорками или без, а также крестики

и веретеновидные палочки. Присоски амбулакральных ножек с округлой терминальной пластинкой ажурной формы.

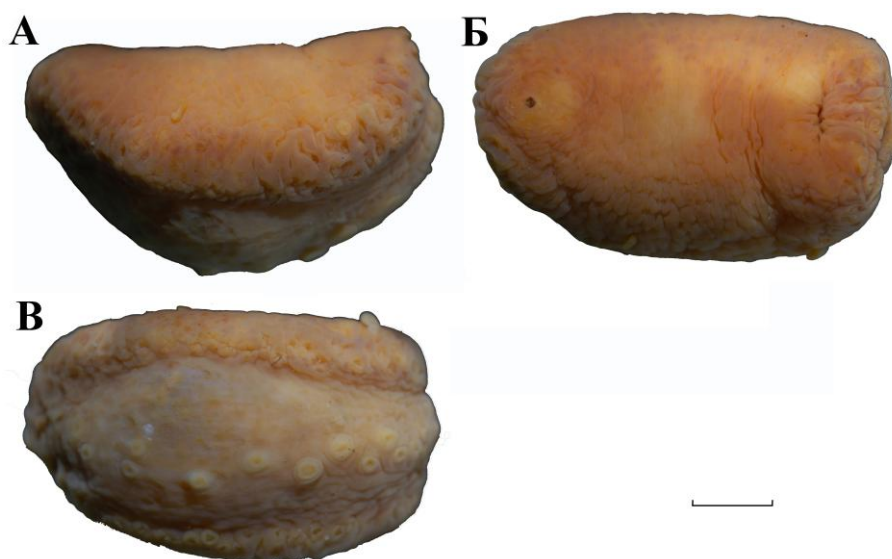


Рисунок 5.20. *Psolidae* gen. nov. sp. nov. А – вид сбоку; Б – вид сверху; В – вид снизу.
Масштаб: 2 мм (Степанов и др., 2012)

Известковое окологлоточное кольцо с 10 сегментами, простое, довольно низкое, без задних отростков (рис. 5.21Б). Сегменты известкового окологлоточного кольца имеют глубокую вырезку по заднему краю, а спереди высокий вырост, который у радиальных сегментов несколько выше.

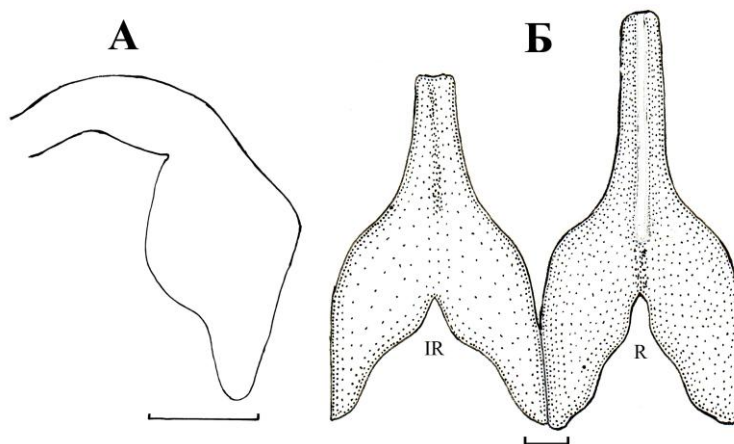


Рисунок 5.21. *Psolidae* gen. nov. sp. nov.
А – полиев пузырь, Б - известковое окологлоточное кольцо (Степанов и др., 2012).
Масштаб: А – 0,5 мм, Б – 250 мкм

В коже тела на брюшной стороне преобладают довольно толстые овальные пластинки с волнистым краем, множеством крупных бугорков и отверстиями круглой формы, равномерно распределенными по поверхности (обычно 1-2 отверстия в поперечном ряду) (рис. 5.22А); толстые треугольные и округлые спикулы с большим количеством отверстий и небольшим количеством бугорков, тонкие спикулы разной формы с бугорками или без,

а также крестики и веретеновидные палочки (рис. 5.22Б). Амбулакральные ножки с округлой конечной пластинкой ажурной формы (рис. 5.22В).

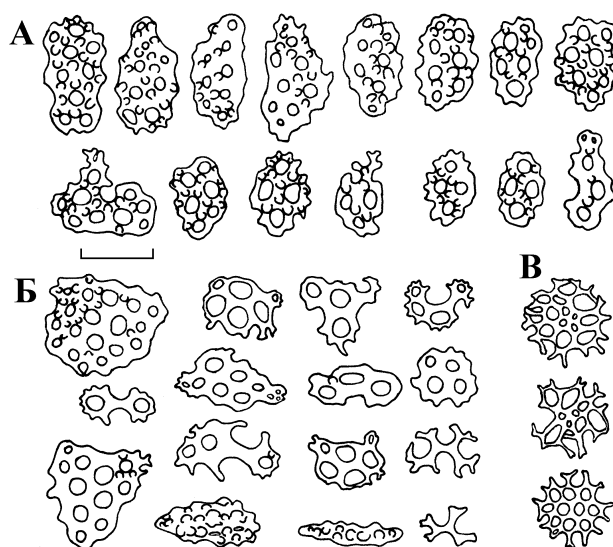


Рисунок 5.22. *Psolidae* gen.nov. sp. nov. А, Б - спикулы кожи брюшной стороны тела, В - конечная пластинка амбулакральных ножек. Масштаб: 150 мкм

Спикулы спинной стенки тела сходны с таковыми брюшной (рис. 5.23А); но часто встречаются сильно удлинённые прямые или изогнутые тонкие пластинки с небольшим количеством отверстий (1 отверстие в поперечном ряду), с небольшим количеством мелких бугорков или без них (рис. 5.23Б); веретеновидные палочки не обнаружены.

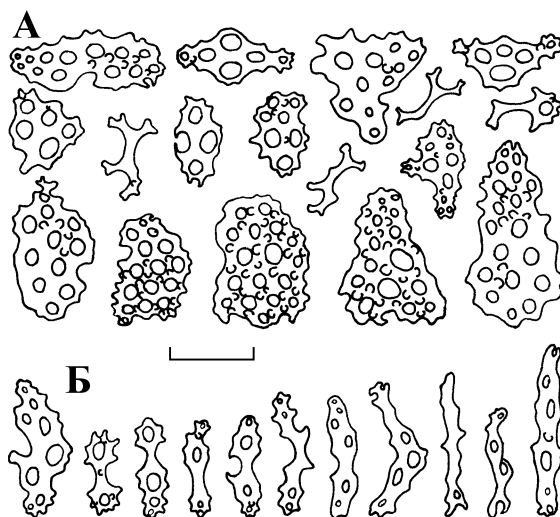


Рисунок 5.23. *Psolidae* gen.nov. sp. nov. Спикулы кожи спинной стороны тела. Масштаб: 100 мкм

Спикулы щупалец – пластинки с небольшим количеством отверстий, крестики и разветвленные палочки (рис. 5.24).

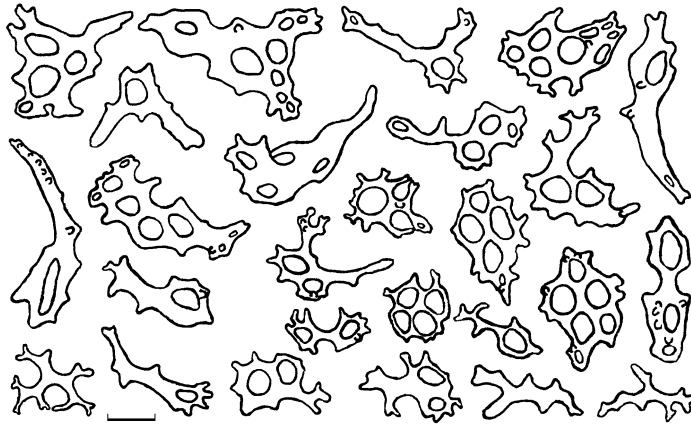


Рисунок 5.24. Psolidae gen.nov. sp. nov. Спикулы щупалец. Масштаб: 50 мкм

Дифференциальный диагноз. Такой же как у рода.

Сравнение. По большинству признаков (тело уплощенное, имеется ярко выраженная подошва, рот и анус смещены на спинную сторону) обнаруженная нами голотурия соответствует семейству Psolidae, но отличается от всех других представителей семейства отсутствием со спинной стороны и с боков черепитчато-расположенных чешуй.

Распространение. Вид найден в Авачинском заливе (б. Лиственничная, мыс Пирамидный) на глубине 19 м на каменистом грунте при температуре 8°C.

Род *Psolidium* Ludwig, 1887

Щупалец 10 (12). Подошва резко очерчена амбулакральными ножками, расположенными по краю, в мидвентральном амбулакре имеется немного или много ножек. Спинная сторона с множеством налегающих чешуй и различным количеством амбулакральных ножек, проходящих через некоторые чешуи. Спикулы подошвы – пластинки или кнопочки, сглаженные или с наростами; также обычно встречаются маленькие чашечки. В брюшных ножках имеется концевая пластинка и поддерживающие пластинки или палочки. Спинная сторона с внешним слоем чашечек (у некоторых видов отсутствуют); кроме того, гранул или башенок (более или менее редуцируются с возрастом). Спинные ножки без концевой пластинки и поддерживающих палочек и пластинок в стенках (Deichmann, 1941).

Типовой вид – *Psolidium dorsipes* Ludwig, 1887.

В прикамчатских водах обнаружен один вид – *Psolidium djakonovi*.

***Psolidium djakonovi* Baranova, 1977**

Psolidium djakonovi Баранова, 1977: 109-113, рис. 1-3.

Распространение. Вид описан Барановой (1977) из Берингова моря (60°02' с.ш., 177°48' з.д.) с глубины 1440 м, грунт - илистый песок с галькой.

Род *Psolus* Oken, 1815

Щупалец 10, равного размера. Амбулакральные ножки на спинной поверхности отсутствуют, за исключением нескольких ножек на интроверте и вокруг ануса, носящих чувствительную функцию. Спинная сторона покрыта толстыми налегающими пластинками, обычно с гранулами на поверхности. В подошве встречаются разбросанные пластинки (Mortensen, 1927).

Типовой вид – *Holothuria phantapus* Strussenfeldt, 1765, designated by Oken (1815).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено 7 видов псолусов: *P. chitonoides*, *P. eximius*, *P. fabricii*, *P. japonicus*, *P. peronii*, *P. phantapus* и *P. squamatus*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Psolus* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Psolus* прикамчатских и прикурильских вод

1. Форма тела вытянутая, цилиндрическая, но суживающаяся к концам. Ротовой и особенно анальный конусы сильно вытянуты косо, вверх. Чешуи, покрывающие тело, плохо заметны, так как густо покрыты мелкими гранулами и затянuty тонкой кожицей. Ножки расположены на подошве по трем амбулакрам (двум боковым и среднему). Два спинных мускула, втягивающих щупальца, прикрепляются к стенке тела в интеррадиусах. Очень крупный вид, примерно до 150-200 мм в длину ***P. phantapus***
2. Форма тела короткая и широкая, более или менее округлая и уплощенная. Ротовой и анальный конусы не вытянуты. Чешуи обычно хорошо заметны (кроме *P. peronii*). Средний ряд ножек в подошве обычно не полный или совсем не выражен. Все мускулы, втягивающие щупальца, прикрепляются к радиальным мускульным лентам.

2.1. Чешуи, покрывающие тело, мелкие, черепицеобразное их расположение не заметно (особенно на спине), края чешуек не приподняты; частично или сплошь чешуйки покрыты мелкими гранулами и затянuty тонкой кожицей, поэтому вся поверхность тела представляется очень гладкой. Форма тела более или менее хлебообразная, на спине сильно выпуклая (но молодые особи более плоские). Цвет кирпично-красный (в спирту белый). Достигает довольно крупных размеров - приблизительно до 60 мм в длину ***P. peronii***

2.2. Чешуи крупные или очень крупные, ясно черепицеобразные, края их приподняты; гранулы развиты различно, но нет покрывающей их кожицы, благодаря чему поверхность тела не представляется особенно гладкой. Форма тела обычно более уплощенная.

2.2.1. Известковые тельца в подошве только в виде плоских пластинок с крупными отверстиями. Чешуи крупные. Гранулировка чешуек мелкая и редкая. Достигает довольно крупных размеров - до 60-70 мм в длину. Форма тела широкая и довольно плоская ***P. squamatus***

2.2.2. Известковые тельца в подошве в виде клубочков, чашечек, корзиночек.

2.2.2.1. Приподнятые края чешуек не утолщены; поверхность чешуек более или менее покрыта гранулами.

2.2.2.1.1. Чешуйки очень крупные, резко оттопыренные; гранулировка редкая и не равномерная. Известковые тельца в коже подошвы крупные, массивные; в

виде округлой или овальной пластинки с крупными отверстиями; на поверхности имеются различные, направленные вверх отростки, соединенные перекладинами, так что поверхность основной пластинки образуется довольно густая сеть. Тело сильно уплощенное. До 80-90 мм в длину *P. japonicus*

2.2.2.1.2. Чешуйки гораздо мельче; края чешуек не резко приподняты; гранулировка густая, но иногда гранулы располагаются только по краю чешуек. Известковые тельца подошвы двух сортов: или в виде клубочков и корзиночек, или в виде чашеобразных телец. Форма тела более выпуклая. Достигает довольно крупных размеров - до 100 мм в длину.....*P. fabricii*

2.2.2.2. Приподнятые края чешуек заметно утолщены. Поверхность чешуек шероховатая, но лишена гранул. Гранулы или гранулоподобные (мелкие пластинки заполняют промежутки между чешуйками спины).

2.2.2.2.1. Размеры чешуек постепенно уменьшаются от спины к краям тела. Между ротовым и анальным отверстиями помещается 5-7 чешуек. Известковые тельца в коже подошвы в виде круглых или овальных пластинок с небольшими округлыми отверстиями; поверхность пластинок несет многочисленные бугорки или перпендикулярные плоскости, пластинки – отростки, соединенные перекладинами, часто образующими подобие сети над нижней пластинкой. Цвет ярко-желтый с розоватым оттенком. Длина до 50-60 мм. Подвид *P. ch. ochotensis* отличается более высоким телом и менее массивными тельцами подошвы.....*P. chitonoides*

2.2.2.2.2. Чешуйки очень однородные, к краям тела почти не уменьшаются. Между ротовым и анальным отверстиями помещается 8-9 чешуек. Известковые тельца в коже подошвы в виде крупных, обычно округлых образований, имеющих в профиль подобие плоской чаши; выпуклая, обращенная внутрь тела поверхность имеет вид усеченного конуса, на вершине которого образуется небольшая площадка (основание чаши); над этой площадкой разрастается густая и сложная сеть неправильно ветвящихся толстых отростков; сеть шире площадки и образует края чаши. Цвет светло-желтый. Длина до 37 мм.....*P. eximius*

***Psolus chitonoides* Clark, 1901**

Psolus chitonoides Clark, 1901a: 335, pl. 3, figs. 4-5, pl. 4, figs. 6-10. - Clark, 1924: 335; Ohshima, 1915: 280; Савельева, 1941: 86-88, рис. 11; Дьяконов, 1949: 75; Johnson, Snook, 1955: 243; Баранова, 1957: 244-245; Баранова, Кунцевич, 1977: 115; Maluf, 1988: 88; McEuen, 1988: 566-567; McEuen, Chia, 1991: 566-567, fig. 2; Smith et al., 1993: 548; Arndt et al., 1996: 426, 428, 431-432, 434, 436; Lambert, 1997: 48-50, figs. 8C, 19-20; Clark, 1999.

Psolus californicus Fisher, 1905: 573, figs. 1-13.

Psolus chitonoides chitonoides Савельева, 1941: 86-87.

Psolus chitonoides ochotensis Савельева, 1941: 87-88.

Psolus chitonoides Bergen, 1996: 217, fig. 9.10.

Материал. 31.05.2008 ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, точка 5/Е 250 м на В, 58°01'91 N, 155°43'38 E, гл. 290 м, шифр 5-Е-1, СС «Агат», дночерпатель «Океан», сб. Коростелев С.Г. (3 экз.); 16.06.2008 ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, точка 1/К

фоновая, 58°00'69 N, 155°43'00 E, гл. 285 м, шифр 1-К-2, СС «Агат», дночерпатель «Океан», сб. Коростелев С.Г. (1 экз.); 16.06.2008 ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, точка 3/W 250 м на 3, 58°01'91 N, 155°42'87 E, гл. 290 м, шифр 3-W-2, СС «Агат», дночерпатель «Океан», сб. Коростелев С.Г. (7 экз.); 27.08.2008 ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, 58°00'91 N, 155°43'00 E, гл. 290 м грунт – галька, шифр 1/К, СС «Агат», 2 км на юг от ПБУ, сб. Ким Э.Д. (2 экз.); 29.08.2008 ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, 58°02'05 N, 155°43'12 E, гл. 290 м, грунт – галька, шифр 4/N, точка 250 м на С. (5 экз.); 29.08.2008 ФГУП КамчатНИРО, Охотское море, точка 250 м на 3. 58°01,91 N, 155°42,87 E, гл. 290 м, грунт – галька (15 экз.); 10.07.2011 15:05 – 13:23 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 7, ст. 11, 45°14'58 N - 45°15'0 N, 147°24'69 E - 147°24'96 E, гл. 242-490 м, сб. Минин К., Харламенко В.И. (1 экз.); 18.07.2011 09:20 – 09:41 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, тр. 27, ст. 32, 47°18,0 N, 152°38,0 E, 47°18,2 N, 152°38,3 E, гл. 335-230 м, гр. К, сб. Минин К. (1 экз.); 10.07.2011 13:05-13:23 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 7, ст. 11, 45°14'58 N - 45°15'0 N, 147°24'69 E - 147°24'96 E, гл. 242-490 м, сб. Минин К., Харламенко В.И. (1 экз.); 20.07.2011 12:58 – 13:12 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 38, ст. 43, 46°23'9 N - 46°23'75 N, 150°46'25 E - 150°46'55 E, гл. 142-150 м, сб. Харламенко В.И., Минин К. (1 экз.); 24.07.2011 13:43 – 14:21 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 46, ст. 53, 45°38'35 N - 45°39'15 N, 148°23'9 E - 148°24'1 E, грунт – илистый песок, гл. 450 м, сб. Минин К., Харламенко В.И. (1 экз.); 26.07.2011 10:27 – 10:50 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 47, ст. 54, 45°02'2 N - 45°01'5 N, 147°00'9 E - 147°01'3 E, гл. 350-150 м, сб. Минин К. (1 экз.); 26.07.2011 16:37 – 16:53 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 49, ст. 56, 45°15'2 N - 45°15'8 N, 147°25'7 E - 147°26'0 E, гл. 182-186 м, сб. Харламенко В.И., Минин К. (1 экз.); 29.07.2011 15:19 – 16:00 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 54, ст. 62, 45°43'55 N - 45°44'13 N, 148°14'0 E - 148°14'24 E, гл. 350-435 м, сб. Харламенко В.И., Минин К. (6 экз.);

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ). Встречается в Беринговом море в районе Командорских островов (между о-вами Беринга и Медным и у о-ва Беринга, на юг от о-ва Топорков) и между м. Наварин и о. Св. Матвея. У американского берега распространен от Алеутских островов до побережья Калифорнии. Подвид *P. chitonoides ochotensis* обнаружен в Охотском море (53°05' с. ш., 144°07' в. д., гл. 180 м, илистый песок; 55° 04' с. ш., 142° 55' в. д., гл. 128 м, песок, галька; о-в Мельникова, гл. 65-74 м; Аян, гл. 80-83 м; Татарский пролив, против реки Лангры, гл. 30-40 м; к северо-западу от о-ва Ионы, гл. 30-68 м) (Баранова, Кунцевич, 1977). Форма чешуи

и строение спинного покрова не отличаются от типичной формы, но чешуи мелких экземпляров несколько тоньше; тельца подошвы менее массивны; пластинка тоньше, имеет менее правильное очертание, край ее сильно изрезан, число отверстий больше, и сами отверстия крупнее; сеть перекалдин менее правильная, перекалдины тоньше (Савельева, 1941).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; встречается от литорали до глубины 247 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, отмечен на илистых, песчаных, илисто-песчаных, галечных и каменистых грунтах.

Биоценоотические отношения. Из хищников, питающихся *P. chitonoides* известны морские звезды (*Solaster stimpsoni*, *Dermasterias imbricata*, *Pycnopodia helianthoides*) и краб *Cancer productus* (Lambert, 1997).

***Psolus eximius* Saveljeva, 1941**

Psolus eximius Савельева, 1941: 88-90, рис. 13-15. - Дьяконов, 1949: 75, рис. 120; Дьяконов и др., 1958: 376; Баранова, 1962а: 351; Баранова, Кунцевич, 1977: 115-116.

Материал. 17.07.2008 12:27-12:57 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 1, 60°28'3 N - 60°27'4 N, 171°43'8 E - 171°41'0 E, курс 236°, гл. 106 м, грунт - песок, галька, гравий, t=1,63°C, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.).

Распространение. Приазиатский высокобореальный вид (п вБ); встречается у юго-восточного побережья Сахалина, в Сахалинском заливе, у м. Елизаветы и о. Парамушир.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; встречается на глубинах от 60 до 128 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж), отмечен на песчаных грунтах с примесью ила, гальки и камней.

***Psolus fabricii* Düben et Koren, 1846**

Psolus fabricii – Düben, Koren, 1846: 316. - Britten, 1906: 147-148; Clark, 1901b: 486, 491; Michailovskij, 1903: 521; 1904: 160; Östergren, 1902: 24; Дьяконов, 1926: 103; 1938: 485-496; 1949: 75; Шорыгин, 1926: 31, рис. 18; 1928: 66-67; 1948: 493; Deichmann, 1930: 191; Mortensen, 1932: 52; Савельева, 1933: 48; 1941: 85; 1955: 493; Виноградов, 1946: 340, 367; Баранова, 1957: 244; 1962а: 351; Bullock, Dawson, 1970: 799-804; Калинин и др., 1983: 789-790; 1985: 212-218; 1987: 674-678; 1989: 361-368; 1990: 248, 250, 254, 256; 1994: 71, 111-114, 134, 140, 221; Garneau et al., 1983: 1465-1471; Goad et al., 1985: 3513-3517; 1986: 186-196; Бажин, 1987: 16; Hamel et al., 1993: 125-143, figs. 1-11; Смирнов, 1995: 83; Kalinin et

al., 1996: 144; Кусакин и др., 1997: 126; Clark, 1998: 82; 1999; Gorshkova et al., 1999: 101-108; Авилов, 2000: 27, 46; A working..., 2002: 54-55.

Lophothuria fabricii Packard, 1867: 268. - Bush, 1884: 245.

Cuvieria fabricii Honeymann, 1898: 258.

Материал. 16.08.2008, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 163, 64°00'3 N – 172°59'2 W, 63°59'7 N – 173°01'0 W, курс 220, гл. 53 м, t=1,7°C, грунт – ил, песок, скала, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 24.08.2008, НИС «ТИНРО», тр. 211, 64°40'6 N – 179°57'2 W, 64°39'5 N – 179°56'6 W, гл. 40 м, t=-0,3°C тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 25.08.2008, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 213, 64°20'0 N – 179°30'9 W, 64°19'9 N – 179°28'3 W, гл. 50-52 м, t=2,0°C тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 09.07.2012 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 22 м, грунт – валуны, t=3°C, сб. Санамян Н.П. (2 экз.).

Распространение. Амфибореальный высокобореальный вид (аБ, вБ). Вид с широким и еще недостаточно выясненным распространением. В Атлантике он известен у американского побережья: от берегов Ньюфаундленда до Массачусетса, а также у берегов Гренландии, Исландии, Шотландских островов, Шпицбергена. Отмечен в Баренцевом, Карском (Ludwig, 1901) и Белом (Шорыгин, 1926) морях. Однако нахождение вида в этих морях вызывает сомнения, так как молодые особи широко распространенного здесь вида *P. phantapus* могли быть легко приняты за молодь *P. fabricii* (Шорыгин, 1926; 1928; 1948; Савельева, 1941; 1955; Смирнов, 1995). Он также был обнаружен у Новосибирских островов (Савельева, 1941; 1955). В Тихом океане *P. fabricii* найден в Беринговом (вдоль азиатского берега от Берингова пролива до Командорских островов, близ м. Олюторского, в районе о. Карагинского, в бухте Провидения) и Охотском морях, а также в северной части Японского моря. Обычен у северных Курильских островов: Шумшу, Парамушир, Онекотан, Симушир (Савельева, 1933; Дьяконов, 1938; Баранова, 1962а; Смирнов, 1995). Кроме того, этот вид найден в районе мыса Франклина - арктическое побережье Америки (Deichmann, 1938); в заливе Аляска и у Алеутских островов (Clark, 1998; 1999). Ареал в Тихом океане нуждается в уточнении, так как в этих районах обитает близкий вид *P. peronii*, который мог быть принят за *P. fabricii*.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; обитает на глубинах от литорали до 180 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж), отмечен на твердых грунтах: скалистых, каменистых, галечных и иногда илисто-песчаных.

***Psolus japonicus* Östergren, 1898**

Psolus japonicus Östergren, 1898b: 134-136. - Britten, 1906: 146-148; Дьяконов, 1949: 75; Савельева, 1955: 218, табл. LXIV, рис. 5; Дьяконов и др., 1958: 375; Баранова, 1962a: 351; Clark, 1998: 82; 1999; Feder et al., 2005: 407, 409.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ); известен с япономорского побережья Японии, побережья Сахалина, из Татарского пролива, о. Шикотан, близ Берингова пролива у американских берегов, от залива Аляска до Алеутских островов.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; встречен на глубинах от 40 до 300 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж), отмечен на песчаных и галечных грунтах.

***Psolus peronii* Bell, 1882**

Psolus peronii Bell, 1882. - Савельева, 1941: 84-85, рис. 9-10; 1955: 218, табл. LXIV, рис. 6; Дьяконов, 1949: 74; 1952б: 302-309, рис. 2-6; Баранова, 1957: 244; Баранова, Кунцевич, 1977: 116; Clark, 1998: 82; 1999; Степанов и др., 2012.

Материал. 07.09.1985 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, разрез от берега до о. Старичков, гл. 11 м, сб. Хоменко (1 экз.); 12.06.1988, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 7-8 м, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 07.11.1997, БМРТ «Резолют», трал 354, пролив Литке, 59°11'5 N – 59°14'1 N, 163°32'4 E – 163°36'3 E, гл. 33-35 м, грунт - галька, t=3,0°C (2 экз.); 12.06.1998 КФ ТИГ ДВО РАН, о. Старичков, гл. 7-8 м. Сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 27.08.2002, РК МРТ «Фортуна», тр. 14, 51°15'12 N – 51°16'58 N, 157°27'0 E-157°27'35 E, гл. 48 м, сб. Степанов В.Г. (3 экз.); 07.11.2002, РК МРТ «Фортуна», трал 236, 59°58'27 N - 59°57'56 N, 166°41'71 E - 166°42'21 E, гл. 78-84 м, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 25.09.2003, Авачинский залив, о. Старичков (у мыса со стороны Вилучинского вулкана), гл. 21 м, грунт – валуны, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 20.07.2004, Авачинский залив, о. Старичков, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 21.09.2004, Авачинский залив, б. Безымянная, гл. 10 м, сб. Бажин А.Г. (1 экз.); 08.06.2009, Авачинский залив, м. Казак, гл. 7-9 м, грунт – камни, валуны, t=5°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 15.10.2005-18.10.2005, СРТМ-К «Западная Лица», ст. 184, 62°02'0 N -62°02'8 N, 177°44'0 E - 177°46'4 E, гл. 86,3-87,9 м, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 30.07.2008, рейс 29, трал 75, 62°00'8 N -62°00'8 N, 177°43'7 E - 177°41'1 E, курс 270°, гл. 92-93 м, грунт – галька, скала, t=2,1°C, тип трала ДТ-27.1/24.4,

сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 08.08.2008, рейс 29, тр. 122, 62°40'4 N – 179°52'1 W, 62°39'4 N – 179°52'9 W, курс 200°, гл. 85-86 м, грунт – песок, $t=1,9^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 05.08.2009, Авачинский залив, о. Старичков, 52°46'430 N, 158°36'769 E, гл. 19 м, грунт – валуны, $t=4^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 13.08.2008, рейс 29, тр. 151, 63°39'6 N – 173°02'5 W, 63°40'5 N – 173°00'8 W, курс 45°, гл. 64 м, грунт – галька, гравий, $t=0,3^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 14.08.2008, тр. 157, 65°15'3 N-169°41'8 W, 65°14'6 N-169°43'9 W, курс 245, гл. 43 м, $t=1,7^{\circ}\text{C}$, грунт – гравий, песок, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 16.08.2008, рейс 29, тр. 163, 64°00'3 N – 172°59'2 W, 63°59'7 N – 173°01'0 W, курс 220, гл. 53 м, $t=1,7^{\circ}\text{C}$, грунт – ил, песок, скала, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 24.08.2008, тр. 211, 64°40'6 N – 179°57'2 W, 64°39'5 N – 179°56'6 W, гл. 40 м, $t=-0,3^{\circ}\text{C}$ тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 25.08.2008, рейс 29, тр. 213, 64°20'0 N – 179°30'9 W, 64°19'9 N – 179°28'3 W, гл. 50-52 м, $t=2,0^{\circ}\text{C}$ тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 05.08.2009, Авачинский залив, о. Старичков, мыс со стороны Вилучинского вулкана, 52°46'431 N, 158°36'774 E, гл. 14 м, грунт – валуны, $t=4^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (3 экз.); 18.09.2009, Авачинский залив, о. Старичков (напротив пляжа у кекура Часового), 52°46'786 N, 158°36'649 E, гл. 8 м, грунт – валуны, много песка, есть скальные выходы, водолазный сбор, $t=10^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 15.08.2010 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС РК МРТ «Бухоро», трал 107, 65°23'03 N, 178°47'97 W, 65°22'30 N, 178°46'70 W, гл. 20-22 м, трал 27.1 ДТТВ, гор. раскр. трала 16,2 м, размер ячеи 10 мм, $v=2,7$ уз., $t=-0,5^{\circ}\text{C}$, грунт – песок, галька, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 09.07.2012 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 22 м, грунт – валуны, $t=3^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (2 экз.). 15.08.2012 ФГУП КамчатНИРО, Кроноцкий залив, ст. 34, пр. 1, 53°03'8 N, 160°03'8 E, гл. 102 м, грунт – камни, скала, д/ч «Океан-50», $S=0,25\text{ м}^2$ (1 экз.).

Описание. Тело высокое, спина сильно и равномерно выпуклая (молодые особи более плоские), ротовой и анальный конусы почти не выдаются, подошва овальная, с плотной кожей. Окраска кирпично-красная. Щупалец 10, приблизительно одинаковой величины. Все мускулы, втягивающие щупальца, прикрепляются к радиальным мускульным лентам. Известковое глоточное кольцо состоит из десяти сегментов; радиальные и интеррадиальные сегменты приблизительно одинаковых размеров; верхняя часть сегмента имеет вид направленного вперед отростка; у радиальных кусочков она имеет вырезку, а у интеррадиальных просто заострена; на заднем крае сегментов расположена небольшая полукруглая вырезка. Ножки в латероventральных амбулакрах в 3-4 ряда. Мидвентральный

ряд ножек в подошве обычно не полный или совсем не выражен. Рот окружен крупными, неправильно расположенными пластинками, ротовое отверстие замыкается 5 крупными зубцами. Чешуи, покрывающие тело, мелкие, черепацеобразное их расположение незаметно (особенно на спине), края чешуек не приподняты; частично или сплошь чешуйки покрыты мелкими гранулами и затянуты тонкой кожей, поэтому вся поверхность тела представляется очень гладкой.

Спикулы в коже подошвы – довольно мелкие клубки, «корзиночки» и плоские пластинки с небольшим количеством бугорков и отверстий.

Распространение. Арктотихоокеанский вид (тБ-А). Был известен из Авачинского залива; северных частей Берингова моря, ближе к азиатскому берегу, начиная от 63°58' с.ш., далее в Беринговом проливе и в Чукотском море (в южной его части, в районе острова Геральда, а также севернее острова Врангеля на 72°30' с.ш.); по американскому побережью спускается на юг до Алеутских островов. В проливе Лонга к югу от острова Врангеля встречается подвид - *P. peronii delongi* Djakonov, 1952. Нигде в промежуточном районе от Авачинского залива до северных частей Берингова моря вид не был найден.

Нами *P. peronii* обнаружен вдоль всего восточного побережья Камчатки как южнее (51°16' с.ш., 157°27' в.д.), так и севернее Авачинского залива до Берингова пролива (пролив Литке, Олюторский залив, Корякский шельф, Анадырский залив, близ Берингова пролива (65°15' с.ш., 169°43' з.д.)). В средней и северо-восточной частях Анадырского залива вид встречен совместно с *P. fabricii*.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, преимущественно верхнесублиторальный вид; встречен на глубинах от 7 до 93 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, отмечен на песчаных и галечных грунтах.

Температура и соленость. Эвритермный вид: в пределах Берингова моря вид живет при придонных температурах от -1,64°C до +1,24°C, в Беринговом проливе при температурах от +2,1°C до +4,4°C, в Чукотском море при температурах от -1,70°C до -1,77°C, в Авачинском заливе при температурах от +4°C до +10°C. Солености колеблются от 32,33‰ (в Чукотском море) до 34,43‰ (в Беринговом море).

***Psolus phantapus* Strussenfeldt, 1765**

Psolus phantapus: Brandt, 1835a: 47; 1835b: 247. - Forbes, 1841: 203-206; Verrill, 1874: 519; Дьяконов, 1926: 102-103; Шорыгин, 1926: 30-31, рис. 18; 1928: 65-66, рис. 35; 1948: 493;

Mortensen, 1927: 415-417, figs. 251-252; 1932: 48-49; Deichmann, 1930: 189-191; Brunel, 1970: 39; Pawson, 1977: 9; Hoisaeter, 1990: 97; Madsen, Hansen, 1994: 60-64, figs. 37-39, map 15.

Holothuria phantapus Strussenfeldt, 1765: 256, pl. 10, figs. 1-8. - Lamarck, 1816: 73; Cuvier, 1831: 341-342; 1834: 451.

Cuvieria phantapus: Fleming, 1828: 483.

Psolus laevigatus Ayres, 1854: 25, 26.

Psolus granulatus Ayres, 1854: 63.

Psolus regalis Verrill, 1866: 353. - Bell, 1882: 644, 646; Lampert, 1885: 119; Théel, 1886: 126-127; Sluiter, 1895: 81; Clark, 1901b: 486, 490; Britten, 1906: 148-149; Савельева, 1933: 48; 1941: 83; Виноградов, 1946: 342; Дьяконов, 1949: 74; Баранова, 1957: 243; Дьяконов и др., 1958: 375; Бакулина, 1983: 7; Климова и др., 1987: 26; Левин, Бекова, 2005: 321.

Материал. 16.06.2005, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 17 м, мелкий ракушечник, сб. Бажин А.Г. (1 экз.); 11.08.2009 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «Профессор Кизеветтер», трал 149, 54°59'4 N-155°26'2 E, 55°00'8 N-155°25'6 E, гл. 52 м, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 24.08.2009, НИС «Профессор Кизеветтер», рейс 27, драга 45, Охотское море, 61°40'3 N - 61°40'4 N, 159°07'1 E - 159°07'0 E, гл. 41 м, грунт – илистый песок, валуны, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 02.06.2011 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, 52°46'460 N, 158°36'723 E, гл. 20 м, грунт – валуны, камни, песок с ракушей, t=2°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.).

Описание. Очень крупный вид, примерно до 200 мм в длину. Цвет от почти белого до бурого. Тело цилиндрическое, высокое, суживающееся к концам; ротовой и особенно анальный конус резко выдаются. Подошва имеет прямоугольную форму. Чешуи спинного покрова сравнительно мелкие, плохо заметны, так как густо покрыты мелкими гранулами и затянуты тонкой кожей. Ножки расположены в 3 амбулакрах брюшной стороны (подошвы), в боковых амбулакрах – в 3-4 ряда, в среднем – в 2 ряда. Щупалец 10. Два спинных мускула, втягивающих щупальца, прикрепляются к стенке тела в интеррадиусах.

Спикулы в коже подошвы – клубки, «корзиночки» и округлые перфорированные пластинки и крестики.

Распространение. Бореально-арктический вид, обитающий в холодных и умеренных водах Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов (аБ-Б-А). У Атлантического побережья Северной Америки он распространен от Новой Англии до Лабрадора. В европейской части встречается вдоль побережья Гренландии, на западном и южном побережье Исландии, на побережье Норвегии, у западных берегов Швеции, у Шпицбергена,

близ Дании, Ирландии и Англии, возле Шетландских и Фарерских островов, в Баренцевом, Карском и Белом морях. В пределах Тихого океана найден в Беринговом (в районе бухты Провидения, в Анадырском и Авачинском заливах), Охотском (близ Сахалина и у западного берега Камчатки) и Японском (зал. Петра Великого и зал. Владимира) морях.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; встречается на глубинах от 0 до 400 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, обитает на разных грунтах.

Температура и соленость. Эвритермный, стеногалинный вид. Живет при придонных температурах от -2°C до +16°C и солености 34,25-35,25‰.

Psolus squamatus Müller, 1776

Psolus squamatus: Lütken, 1857: 14, 69, 81, 104. - Andrew, Barret, 1857: 45; Sars, 1858: 169; 1861: 112-113; Semper, 1868: 62, 272; Bell, 1882: 645; Lampert, 1885: 119; Kükenthal, Weissenborn, 1886: 780; Pfeffer, 1890: 88, 95; Ludwig, 1891: 350; Nordgaard, 1893: 349; Meissner, Collin, 1894: 345; Sluiter, 1895: 81; Appellöf, 1896: 12; Grieg, 1897: 4, 7, 11, 12, 24; Ludwig, 1898: 58. 61; Bidentkap, 1899: 106; Ludwig, 1901: 158; Clark, 1901b: 491; 1901c: 165; 1913a: 230; 1913b: 161; Östergren, 1902: 10; Perrier, 1902: 513-514; Vaney, 1906: 27, pl. 2, figs. 16a-c, 17a-c; Mitsukuri, 1912: 225-227, pl. VII, figs. 61-62, textfig. 42; Ohshima, 1915: 280; Ekman, 1923: 1-56 (passim), figs. 12-14, 20-24, 26-27, 29-30, 36-37; Дьяконов, 1926: 103; 1949: 74, рис. 118; Morthensen, 1927: 417-419, figs. 253-254; Шорыгин, 1928: 67; Савельева, 1933: 48-49; Дьяконов и др., 1958: 376; Östergren, 1938: 137-138; Баранова, 1962a: 351; Pawson, 1968b: 130; 1969: 129; Bergen, 1980: 275; 1996: 218-219, fig. 9.11; Imaoka, 1980: 361, figs. 1-9; Luke, 1982: 56; Maluf, 1988: 88; Hoisaeter, 1990: 97; Madsen, Hansen, 1994: 64-66, figs. 40-41, map 16; Кусакин и др., 1997: 126; Lambert, 1997: 51-52, figs. 21-22, photo 7; Clark, 1998: 82; 1999; Maluf, Brusca, 2005: 343; Massin, Hendrickx, 2011: 419-420, fig. 2.

Holothuria squamata Müller, 1776: 232; 1788: taf. X, figs. 1-3.

Cuvieria squamata: Jager, 1833: 20. - Blainville, 1834: 192; Düben, Koren, 1844: 222-226, taf. IV, figs. 35-41; Koren, 1844: 211, pls. 2, 3; Koren J. 1845: figs. 1-16; Lütken, 1857: 69; Selenka, 1867: 343.

Lophothuria squamata: Verrill, 1874.

Psolus pauper Ludwig, 1894: 139.

Psolus squamatus var. *segregatus* Perrier, 1905: 59. - Ekman, 1925: 136, textfig. 33; Deichmann, 1941: 147-148, pl. 30, fig. 7; 1947: 340.

Psolus valvatus Östergren, 1904: 659.

Psolus segregatus Vaney, 1906: 2.

Материал. 17.07.2008 12:27-12:57 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 1, 60°28'3 N - 60°27'4 N, 171°43'8 E - 171°41'0 E, курс 236°, гл. 106 м, грунт - песок, галька, гравий, $t=1,63^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 15.08.2008 17:13-17:33 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, тр. 162, 64°17'0 N – 64°16'3 N, 171°49,8 W – 171°51'2 W, курс 220°, гл. 53 м, грунт – ил, скала, песок, $t=1,7^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.).

Распространение. Вид с очень широким, почти всесветным ареалом (К). Известен из северных частей Атлантического океана (Норвежское побережье, Британские, Фарерские и Шетландские острова, юго-запад Исландии, Шпицберген, северная часть Северного моря), с Курильских о-вов, южного Сахалина и Японских берегов (пролив Немуро и побережье о. Хоккайдо), из Охотского моря, с Тихоокеанского побережья Америки от Берингова моря до мыса Горн и далее до 42° ю.ш. на восточном побережье Южной Америки.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид; встречен на глубинах от 7 до 1206 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид, обитает на разных грунтах, но предпочитает жесткие.

Семейство Sclerodactylidae Panning, 1949

Щупалец 10-20. Тело вытянутое прямое или U-образное, в сечении часто пентагональное. Рот терминальный. Известковое окологлоточное кольцо сложное, короткое, трубчатое или нет; с парными или непарными задними, цельными или состоящими из кусочков, расположенных не мозаично, отростками. Амбулакральные ножки чаще разбросаны по всему телу, но иногда расположены вдоль радиусов. Спиккулы: пластинки, столики, палочки (Pawson, 1970; 1982; Thandar, 1989).

Семейство Sclerodactylidae включает 3 подсемейства: Cladolabinae Heding et Panning, 1954; Sclerodactylinae Panning, 1949; Sclerothyoninae Thandar, 1989. В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены только представители подсемейства Sclerodactylinae.

Подсемейство Sclerodactylinae Panning, 1949

Щупалец 10. Известковое окологлоточное кольцо, компактное, трубчатое, с радиальными и интеррадиальными пластинками, слитыми на большей части их длины; задние парные отростки радиальных пластинок средней длины, обычно разбиты на несколько больших кусочков, реже цельные (Panning, 1949; Thandar, 1989).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители рода *Eupentacta*.

Род *Eupentacta* Deichmann, 1938

Голотурии средних размеров, тело цилиндрическое или бочкообразное. Амбулакральные ножки цилиндрические, не втягивающиеся; представлены только в амбулакралах. Щупалец 10, 2 вентральных меньших размеров. Известковое окологлоточное кольцо с короткими раздвоенными «хвостами», цельными или состоящими из нескольких больших кусочков. Спиккулы кожи тела – овальные кнопки и пластинки, или корзиночки, или сетчатые тельца. Амбулакральные ножки с хорошо развитой конечной пластинкой и большими опорными столиками, иногда с редуцированными столбиками; в интроверте столики с низкими столбиками; щупальца с широкими пластинками и палочками (Deichmann, 1938; Panning, 1949).

Типовой вид – *Cucumaria quinquesemita* Selenka, 1867.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено 2 вида: *E. fraudatrix* и *E. pusilla*.

Примечание. В коллекции ЗИН РАН имеется два экземпляра с о. Беринга, очень напоминающие *Eupentacta* (= *Cucumaria*) *chronchjelmi* Théel, 1886 (см. Дьяконов и др., 1958). А.В. Смирнов (личное сообщение) определил материал из бухты Кратерной (о-в Ушишир) как *Eupentacta pseudoquinquesemita* Deichmann, 1938; на основе этого материала было проведено исследование тритерпеновых гликозидов (Калинин и др., 1988). Дейхманн (1938) приводит *Cucumaria chronchjelmi* Mitsukuri, 1912 в качестве младшего синонима *Eupentacta pseudoquinquesemita*, Дьяконов и Баранова (Дьяконов и др., 1958) приводят тот же вид в качестве младшего синонима *Cucumaria fraudatrix*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Eupentacta* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Eupentacta* прикамчатских и прикурильских вод

1. Спиккулы кожи тела - «очкообразные» и овальные пластинки с отверстиями *E. pusilla*
2. Спиккулы кожи тела двух типов: во внешнем слое ажурные тельца в виде корзиночек, во внутреннем — в виде плоских пластинок с отверстиями (обычно расположенными симметрично) или в виде овальных пластинок также с отверстиями, но, кроме того, с дугообразным выростом на поверхности, напоминающим ручку чемодана *E. fraudatrix*

Eupentacta fraudatrix Djakonov et Baranova, 1958

Eupentacta fraudatrix Баранова, 1979: 75. - Смирнов, 1979: 97; Долматов, 1986в: 15; 1988а: 1-25; 1988б: 87-89; 1995а: 71-76, рис. 1-3; 1995б: 141-145, рис. 1-5; 1999: 192, 195-196; 2009: 316-327; Афиятуллово и др., 1987: 831-837; Климова и др., 1987: 24, рис.1; Лейбсон и

др., 1988: 224-225; Лейбсон, Долматов, 1989: 67-74, рис. 1-2; Богомол, 1990: 161-162; Стукова, Левин, 1990: 1-17, рис. 1-4; Авилов и др., 1991: 438-439; 1992: 691-694; Ламаш, 1991: 91-94; Svetashev et al., 1991: 492-493; Калинин и др., 1992а: 729-730; 1992б: 691-694; 1994: 66, 70, 74, 76, 79, 107, 113, 145, 152-154, 182, 184, 210, 221, 225-226, 234, 239, рис. 2.2, 2.5, 6.3; Leibson, 1992: 51-61; Dolmatov, Yushin, 1993: 125-134; Makarieva et al., 1993: 508-517, figs. 1-8; Долматов и др., 1995: 490-495; Kalinin et al., 1996: 143-146, 167-168; Кусакин и др., 1997: 126; Долматов, Гинанова, 1998: 459-462; Гинанова, 1999: 99-100, рис. 1; Левин, 1999; Машанов, Долматов, 1999: 70-71; 2001а: 363-371, рис. 1-3; 2001б: 430-437, рис. 1-14; Спирина, Долматов, 1999: 403-406, рис. 1-4; Спирина и др., 1999: 165-166, рис. 1-2; Авилов, 2000: 26-31; Кашенко, 2000: 182-187, рис. 1-5; Pivkin, 2000: 103-106; Dolmatov, Ginanova, 2001: 454-454, 457, 460, 462, figs. 1-2, 4-5, 7-8, 9А, 10А; Тюрин, Дроздов, 2003: 384-386, рис. 2Б, 3Г; Dolmatova et al., 2003: 293-304, figs. 1-7; 2004: 126-135, figs. 1-4; Долматова и др., 2004: 104-111; Машанов, 2004: 1-24; Машанов и др., 2004: 366-374, рис. 1-4; Mashanov, Dolmatov, 2004: 29-39, figs. 1-9; Левин, Бекова, 2005: 315-316, рис. 6; Mashanov et al., 2005: 184-193, figs. 1-5; Dolmatova, Zaika, 2007: 221-229, figs. 1-5.

Cusumaria fraudatrix Дьяконов и др., 1958: 371-373, рис. 12. - Баранова, 1962а: 351; 1971: 246-247, рис. 3; 1976а: 115, рис. 267; Anisimov et al., 1974: 327-329; Левин, Стоник, 1976: 73-75, рис. 1; Баранова, Кунцевич, 1977: 114-115; Угленко, Стоник, 1978: 813-814; Дембицкий, 1979: 89; Лейбсон, 1981: 81-83; Костецкий, Герасименко, 1984: 42; Афиятулло и др., 1985: 244-248; Касьянов, 1985: 1107-1109; 1989: 40, 55, 60, 67, 69, 73, 78; Долматов, 1986а: 1332-1340, рис. 1-3; 1986б: 1183-1189; Калиновская и др., 1986: 185-187.

Cusumaria chronchjelmi Mitsukuri, 1912: 235, textfig. 46. - Савельева, 1941: 80-81; Дьяконов, 1949: 72; Баранова, 1957: 240 (non *Cusumaria chronchjelmi* - Théel, 1886: 105; Clark, 1901а: 334; Ohshima, 1915: 256; non *Eupentacta chronchjelmi* - Cherbonnier, 1951: 45).

Cusumaria obunca Савельева, 1933: 45 (partim). - Дьяконов, 1938: 484 (partim).

Материал. 08.09.1970 II Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 250, пр. 613, о-ва Ушишир – о. Янкича, сев. часть б. Кратерной, гл. 30 м, гр. К, И, кач. сбор, сб. Мурахвери (1 экз.); 12.09.1971 II Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, ЗС «Крылатка», ст. 359, пр. 937, о. Итуруп, тихоок. побер., б. Шушка, гл. 15 м, гр. Ск, кач. сбор, сб. Лукин (1 экз.); 04.10.1971 III Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 383, пр. 995, о. Итуруп, охот. поб., ск. Птичьи Ворота, гр. каменисто-песчанистый, сб. Сиренко (1 экз.); 07.10.1971 III Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 396, пр. 1023, о. Шикотан, тих. побер. о. Девятый Вал (вост. часть), гл. 15-20 м, гр. Ск, сб. Сиренко (1 экз.); 07.10.1971 III Курильская

эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 307, пр. 1024, о. Шикотан, тих. побереж., о. Девятый Вал (вост. часть), гл. 25-30 м, гр. Га, К, кач. сбор, сб Лукин (1 экз.); 09.10.1971 III Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 404, пр. 1036, о. Кунашир, тих. побереж., о. Рогачева, гл. 5-10 м, гр. Ск, кач. сбор, сб. Сиренко (1 экз.); 20.08.1985 О. Янкича, б. Кратерная, р. 632, пр. 1, гл. 15 м, гр. Га, 0,1 кв. м, сб. Блинов (1 экз.); 22.10.1987 Эксп. Курильская, ТИНРО-ИБМ, НПС «Тихоокеанский», ст. 503, р. 91, пр. 1432, о. Шумшу, тих. прибр., 50°41,2 N, 156°29,2 E, гл. 30 м, гр. Ск, К, Вал, драга, сб. Лукин, Гребельный (1 экз.); 12.06.1988 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 7-8 м, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 23.06.1988 Эксп. ИБМ, о. Янкича, б. Кратерная, гор. лит., расщелины между камнями, кач. сбор, сб. Костина (2 экз.); 30.06.1988 Эксп. ИБМ, о. Янкича, б. Кратерная, р.1, пр. 5, 1×100, грунт - валуны, сб. Костина (1 экз.); 02.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, около о. Беринга, р-з о. Топорков – океан, пр. 237, гл. 11 м, скала, заросли *Retepora*, $S=0,375 \text{ м}^2$. Сб. Шалуханов В.И. (1 экз.); 09.08.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Толстый, пр. 240, гл. 10 м, скала, $S=0,25 \text{ м}^2$, сб. Шалуханов В.И. (3 экз.); 09.08.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Толстый, пр. 241, гл. 8 м, скала, $S=0,25 \text{ м}^2$. Сб. Шалуханов В.И. (1 экз.); **Авачинский залив** 15.10.2006, о. Старичков (у мыса со стороны Вилучинского вулкана), гл. 14-15 м, $t=5^\circ\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 25.07.2008, о. Старичков (справа от кекура Часового), гл. 7 м, грунт - валуны, $t=4^\circ\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 08.07.2009, о. Крашенинникова, 53°12'851 N, 159°33'187 E, гл. 10 м, грунт – валуны, $t=4^\circ\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 16.07.2009, б. Вилучинская, камни Лаперуза, 52°36'825 N, 158°29'752 E, гл. 15. м, $t=3^\circ\text{C}$, грунт – валуны, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 05.08.2009, о. Старичков, 52°46'430 N, 158°36'769 E, гл. 14-16 м, грунт – валуны, $t=4^\circ\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 13.09.2010, о. Старичков, 52°46'757 N, 158°38'348 E, гл. 10-11 м, $t=6^\circ\text{C}$, грунт – валуны, камни, заиленный гравий с ракушей, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 17.08.2011 Авачинский зал, о. Старичков, 52°46,746 N, 158°36,714 E, $t_{\text{дна}}=+11^\circ\text{C}$, гл. 6-9 м, гр. Вал, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 09.07.2012 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, б. Жирова, м. Раздельный, гл. 22 м, грунт – валуны, $t=3^\circ\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 09.07.2012 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, гл. 22 м, грунт – валуны, $t=3^\circ\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (1 экз.).

Описание. Длина до 70 мм. Тело прямое, вальковатое или пятигранное. Окраска светло-желтая, белая или розоватая. Кожа плотная, с множеством скелетных пластинок. Ножки втяжные, расположены строго по радиусам в два-четыре ряда. Щупалец 10, из них

два вентральных короче остальных. Окологлоточное кольцо хорошо развито, радиальные сегменты спереди широкие, задний конец имеет два длинных тонких отростка; интеррадиальные сегменты почти такой же ширины, как радиальные, спереди имеют тупо заканчивающийся выступ.

Спикулы наружного слоя кожи в виде ажурных образований – «корзинок». Спикулы внутреннего слоя кожи тела – многочисленные, уплощенные, ланцетовидные пластинки с 4 отверстиями и перекладиной в виде чемоданной ручки или без. В более глубоком слое встречаются крупные толстые пластинки с большими буграми и мелкими отверстиями. Также встречаются сильно удлинённые изогнутые пластинки.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). Известен из заливов Анива, Де-Кастри, Посъета, Амурского и Петра Великого; западного побережья о. Сахалин; бухт западного берега Японского моря; берегов Японии; южных островов Курильской гряды (о-ва Итуруп, Кунашир, Шикотан).

Вид впервые отмечен на побережье восточной Камчатки в Авачинском заливе.

Вертикальное распределение. Стенобатный, верхнесублиторальный вид; встречается от литорали до глубины 40 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж), приурочен к биоценозам твердых фаций, встречается на илисто-песчаных, песчаных скалистых, каменистых и гравийных грунтах на глубинах до 40 м, часто селится на устричниках и мидиевых банках и среди ризоидов ламинарии.

Температура и соленость. В заливе Посъета *E. fraudatrix* встречена при температуре воды от -0,8°C (зимой) до +16,3°C (летом) и солености 32,2-34,6‰, в Авачинском заливе - при температуре 4-6°C.

Биоценотические отношения. В заливе Посъет вид довольно обычен в инфауне среди друз *Crenomytilus grayanus*. Максимальную биомассу дает в биоценозе *C. grayanus* + *Metridium senile feimbriatum* + *Strongylocentrotus nudus* + *Lithothamnion*.

На поверхности и во внутренних органах *E. fraudatrix* часто селятся грибы: *Cladosporium sphaerospermum*, *C. brevicompactum*, *C. atospermum*, *C. oxysporum*, *Alternaria alternate*, *Aspergillus versicolor*, *A. eburneocremaeus*, *Epicoccum st. Phoma sp.*, *Ulocladium sp.*, *Acremonium charticola*, *A. fusidioides*, *A. striatisporum*, *Beauveria alba*, *Botryophialophora sp.*, *Coniothirium obiones*, *Metarchizium anisopliae var. anisopliae*, *Oidiodendron sp.*, *Penicillium commune*, *P. implicatum*, *P. roqueforti*, *P. skrjabinii*, *Phialophorophoma sp.*, *Tilachlidium sp.* и *Verticillium tenerum* (Pivkin, 2000). К числу известных паразитов *E. fraudatrix* также

относятся эндопаразит - копепода *Cucumaricola curvatus* (Rybakov, Dolmatov, 1992), и эктопаразит – гастропода *Amamibalcis yessoensis* (Rybakov, Yakovlev, 1993).

***Eupentacta pusilla* Ludvig, 1886**

Eupentacta pusilla: Левин, Бекова, 2005: 317-318, рис. 8.

Cucumaria pusilla Ludvig, 1886: 279, pl. 11, figs. 6-10. - Савельева, 1933: 47; 1941: 82; Дьяконов, 1949: 72, рис. 113; Баранова, 1957: 241; 1962а: 351; Дьяконов и др., 1958: 373; Кусакин и др., 1997: 126.

Материал. 20.10.1952 Институт океанологии РАН, НИС «Витязь», рейс 12, ст. 1863, 59°14'6 N, 143°19'2 E, гл. 22,5 м. (1 экз.); 07.09.1971 III Курильская эксп., ИБМ-ТИНРО, з/с «Крылатка», ст. 803, пр. 311, о. Онекотан, тих. побереж., 1 миля севернее м. Ягодного, гл. 10 м, гр. Ск, 1×1000, сб Лукин (1 экз.); 17.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, б. Полуденная пр. 189, гл. 10 м, скала, S=0,25 м². Сб. Ошурков В.В. (11 экз.); 18.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Монати, пр. 194, гл. 20 м, скала, S=0,25 м². Сб. Шалуханов В.И. (1 экз.); 18.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Монати, пр. 197, гл. 14-15 м, глыбовый навал, S=0,25 кв.м. Сб. Шалуханов В.И. (2 экз.); 20.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Перешеек островной, пр. 205, гл. 20 м, скальная плита, S=0,25 м². Сб. Ошурков В.В. (1 экз.); 22.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, б. Подъютесная, пр. 208, гл. 20 м, скальная плита, S=0,25 м². Сб. Шалуханов В.И. (1 экз.); 22.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, б. Подъютесная, пр. 210, гл. 20 м, скальная плита, S=0,25 м². Сб. Шалуханов В.И. (1 экз.); 31.07.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, разрез м. Входной риф - о. Топорков, пр. 1/224, гл. 24 м, глыбовый навал, скала, сб. Шалуханов В.И. (2 экз.); 02.08.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, у о. Беринга, разрез о. Топорков - океан, пр. 233, гл. 5 м, скала, S=0,25 м², сб. Шалуханов В.И. (4 экз.); 09.08.1991 КФ ТИГ ДВО РАН, Командорские о-ва, о. Беринга, м. Толстый, пр. 240, гл. 10 м, скала, S=0,25 м², сб. Шалуханов В.И. (4 экз.); 21.06.1993 ТИБОХ ДВО РАН, НИС «Академик Опарин», о. Онекотан, 49°28'8 N, 154°41'25 E, гл. 111 м, ст. 5, сб. Красохин В.Б. (1 экз.); **Авачинский залив.** 20.07.2004, о. Старичков, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 15.10.2006, о. Старичков (у мыса со стороны Вилучинского вулкана), гл. 14-15 м, t=5°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 15.07.2008 Авачинский зал, о. Старичков, гл. 15 м, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 14.09.2008, о. Старичков (у западного мыса со стороны Вилучинского вулкана), гл. 15 м, грунт – валуны, между ними песок с ракушей, t=12°C, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 27.09.2008, б. Вилучинская, м. Зеленый, гл. 13 м,

грунт – камни, валуны, $t=10^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 18.10.2008, о. Старичков, $52^{\circ}46'838\text{ N}$, $158^{\circ}36'754\text{ E}$, гл. 7 м, грунт – камни, валуны, песок с ракушей, проба песка, $t=6^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 07.11.2008, о. Старичков, $52^{\circ}46'614\text{ N}$, $158^{\circ}36'634\text{ E}$, гл. 19 м, грунт – валуны, $t=6^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 07.11.2008, о. Старичков, $52^{\circ}46'456\text{ N}$, $158^{\circ}36'776\text{ E}$, гл. 15-16 м, грунт – валуны, $t=6^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 16.07.2009, б. Вилючинская, камни Лаперуза, $52^{\circ}36'825\text{ N}$, $158^{\circ}29'752\text{ E}$, гл. 15 м, $t=3^{\circ}\text{C}$, грунт – валуны, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 18.09.2009, о. Старичков, $52^{\circ}46'489\text{ N}$, $158^{\circ}36'723\text{ E}$, гл. 15 м, $t=9^{\circ}\text{C}$, грунт – валуны, между ними мало песка с крупной ракушей, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (3 экз.); 18.09.2009 Авачинский зал., о. Старичков, гл. 23-24 м, сб. Н.П. Санамян (1 экз.); 27.07.2010 Авачинский зал, о. Старичков, $52^{\circ}46,501\text{ N}$, $158^{\circ}36,637\text{ E}$, гл. 22 м, $t_{\text{дна}}=+5^{\circ}\text{C}$, гр. Вал, из мшанки *Margarita orientalis*, водол. сбор сб. Санамян Н.П. (39 экз.); 27.08.2010 Авачинский зал., о. Старичков, гл. 23 м, гр. Вал, сб. Санамян Н.П. (4 экз.); 26.09.2010 Авачинский зал., о. Старичков, гл. 23 м, гр. Вал, сб. Санамян Н.П. (4 экз.); 02.06.2011 КФ ТИГ ДВО РАН, Авачинский залив, о. Старичков, $52^{\circ}46'460\text{ N}$, $158^{\circ}36'723\text{ E}$, гл. 20 м, грунт – валуны, камни, песок с ракушей, $t=2^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 02.06.2011 Авачинский зал, о. Старичков, гл. 6 м, $t_{\text{дна}}=+4^{\circ}\text{C}$, гр. Вал, К, сб. Санамян Н.П. (2 экз.); 08.07.2011 13:02 – 13:15 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 3, ст. 6, у о. Итуруп, охот. стор., $44^{\circ}53'05\text{ N}$ - $44^{\circ}53'22\text{ N}$, $147^{\circ}15,18\text{ E}$ - $147^{\circ}14,7\text{ E}$, гл. 90 м, грунт – гравий, сб. Харламенко В.И., Минин К. (57 экз.); 08.07.2011 16:16-16:36 ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 4, ст. 7, $44^{\circ}41'7\text{ N}$ - $44^{\circ}42'06\text{ N}$, $147^{\circ}05'1\text{ E}$ - $147^{\circ}05'66\text{ E}$, грунт – песок, гравий, гл. 70 м, сб. Минин К. (4 экз.); 19.07.2011 17:50-18:20 ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», тр. 95, $56^{\circ}00,2\text{ N}$, $155^{\circ}36,2\text{ E}$, $56^{\circ}01,1\text{ N}$, $155^{\circ}36,8\text{ E}$, гл. 13 м, $v=3\text{ уз.}$, раскр. трала 15 м, грунт – Гк, П, сб. Морозов Т.Б. (12 экз.); 17.08.2011 Авачинский зал, о. Старичков, $52^{\circ}46,746\text{ N}$, $158^{\circ}36,714\text{ E}$, $t_{\text{дна}}=+11^{\circ}\text{C}$, гл. 6-9 м, гр. Вал, сб. Санамян Н.П. (1 экз.); 02.07.2012 Авачинский зал, о. Старичков, гл. 29 м, $52^{\circ}46,444\text{ N}$, $158^{\circ}36,657\text{ E}$, $t_{\text{дна}}=+2^{\circ}\text{C}$, сб. Санамян Н.П. (3 экз.); 02.08.2012 Авачинский зал, о. Старичков, гл. 29 м, $52^{\circ}46,444\text{ N}$, $158^{\circ}36,657\text{ E}$, $t_{\text{дна}}=+2^{\circ}\text{C}$, грунт – Вал, К, Гр, Р, из губки, сб. Санамян Н.П. (6 экз.); 07.09.2012 Авачинский зал., о. Старичков, $52^{\circ}46,450\text{ N}$, $158^{\circ}36,684\text{ E}$, гл. 28 м, $t_{\text{дна}}=0^{\circ}\text{C}$, грунт – Вал, на мшанке *Carbacea carbacea*, сб. Н.П. Санамян (6 экз.).

Описание. Длина до 21 мм. Тело прямое, округлое с обоих концов. Стенка тела тонкая. Окраска тела и щупалец желтовато-белая. Щупалец 10, равного размера, очень небольших.

Ножки мелкие, распределены по всем пяти амбулакрам в 2-5 рядов. Известковое окологлоточное кольцо развито слабо; верхняя часть радиальных сегментов сужена; нижний край сегментов имеет глубокий вырост и два длинных отростка.

Характерные спикулы кожи тела – перфорированные пластинки с зауженными концами и круглыми бугорками на поверхности; также встречаются удлинённые, изогнутые, крестообразные и разветвленные спикулы с бугорками или без. Диск амбулакральных ножек с ажурной округлой терминальной пластинкой.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ); был встречен в Беринговом (б. Провидения) и Охотском (район Охотска, залив Константина, близ м. Лопатка) морях, в заливах Анива и Петра Великого, возле о. Парамушир; в Авачинском заливе обнаружен впервые.

Вертикальное распределение. Стенобатный, верхнесублиторальный вид; встречен от литорали до глубины 62 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-Ж), грунт – камни, валуны, песок с ракушей.

Температура. В Авачинском заливе встречен при положительных температурах +3-12°C.

5.5. Отряд Боконогие голотурии – *Elasipodida Théel, 1879*

Щупальца щитовидные или пальчатые, в количестве 10-29, не втягиваются в полость тела. Форма тела чрезвычайно изменчива, могут развиваться различные придатки и выросты. Рот и анус вентральные. Амбулакральные ножки по бокам тела немногочисленные и очень крупные, на спинной стороне они видоизменяются в придатки различной формы: «гребни», «хвосты», «паруса» и др. Ампулы ножек и спинных выростов увеличены в размерах и образуют систему внутренних карманов и полостей. Каменистый канал с мадрепоритом открывается наружу или подходит к стенке тела. Водные легкие отсутствуют. Продольные мышечные ленты одинарные. Интроверт и мышцы-ретракторы отсутствуют. Гонада из одного или двух пучков. Известковое окологлоточное кольцо простое, степень его кальцификации сильно варьирует. Спикулы: перфорированные пластины, крестообразные и гантелевидные пластинки с расширениями на концах, колеса с четырьмя отверстиями и др. Эпибентические, реже бентопелагические и планктонные формы. Питаются осажженным и (реже) взвешенным органическим веществом. Распространены по всему Мировому океану (Pawson, 1982). Разнообразие спикул у боконогих голотурий велико, но оно может быть сведено к двум основным классам - пластинчатые и непластинчатые (Гебрук, 1990).

К первому классу относятся собственно пластинки с многочисленными отверстиями или перфорациями, а также колесообразные спиккулы. Последние имеют, как правило, четыре крупных отверстия в центре, расположенных крестообразно, и ряд (нередко 10-12) более мелких отверстий, расположенных вдоль обода колеса. Такой тип строения колесообразных спиккул получил название «элазиподного», в отличие от «харидотидного», скажем, или «мириотрохидного» типов. Колесообразные спиккулы иногда встречаются у эльпидиид, но систематического значения они не имеют.

Непластинчатые скелетные элементы представлены у элазипод значительно разнообразнее. В этом классе можно выделить 8 основных типов спиккул.

1. Крестообразные спиккулы. Имеют форму прямого креста. Могут нести 1, 4 или 5 выростов. В первом и последнем случае бывает развит центральный вырост, выходящий из перекрестья. Во втором случае выросты образуются только на лучах спиккул. Размер лучей в среднем 0,2-0,3 мм. Крестообразные спиккулы с 4 или 5 выростами встречаются только у представителей семейства *Elpidiidae*, причем преимущественно в покровах спинной стороны тела. Спиккулы с 1 центральным выростом, характерны для представителей семейства *Psychropotidae*, а также для некоторых эльпидиид. Кроме того, эти спиккулы обычно встречаются на брюшной стороне тела тех эльпидиид, у которых на спинной стороне бывают развиты крестообразные спиккулы с 4-5 выростами.

2. Дихотомически разветвленные стержни. На обоих концах стержня находится по одному дихотомическому разветвлению. На каждом луче, как правило, расположено по одному небольшому выросту в форме бугорка. Лучи могут быть слегка изогнуты. Размер лучей в среднем 0,1-0,2 мм. Эти спиккулы встречаются в покровах брюшной стороны тела у представителей рода *Peniagone* (*Elpidiidae*) и, кроме того, у некоторых представителей этого же рода развиты и на спинной стороне.

3. Спиккулы типа «*Peniagone*». Как и элементы предыдущего типа, имеют в своей основе стержень с дихотомически разветвленными концами. Но лучи, как правило, бывают сильно загнутыми, а выросты длинными, хорошо выраженными. Число последних варьирует от 1 до 4 у разных видов, а иногда и у представителей одного вида. Встречаются также формы со слабо загнутыми лучами. Такие спиккулы напоминают элементы предыдущего типа, но отличаются от них хорошо развитыми выростами и более длинными лучами. Размер лучей – 0,2-0,5 мм у разных видов. Если выростов один или два, то они располагаются не на лучах, а на самом стержне. Этот тип спиккул встречается только среди эльпидиид, причем преимущественно у представителей рода *Peniagone* и в основном на спинной стороне тела

4. Стержневидные спикулы. Бывают прямыми либо изогнутыми в различной степени - вплоть до подковообразной формы. Прямые стержневидные спикулы в покровах тела встречаются, как правило, только у некоторых эльпидиид. Их размер в среднем – 0,2-0,6 мм, но достигает 1,0-1,2 мм. Изогнутые стержневидные спикулы обычны для покровов ножек, папилл и щупалец большинства элазипод. Размер их тот же.

5. Трехлучевые спикулы. Три луча одинаковой, как правило, длины отходят под углом от общего центра. Угол между ними – примерно 120°. На лучах недалеко от основания обычно развиты выросты, форма и размер которых различаются у разных видов. Размер лучей - 0,2-0,4 мм у разных видов, размер выростов – в среднем 0,01-0,02 мм. Этот тип спикул свойствен преимущественно эльпидидам, и прежде всего представителям родов *Amperima* и *Achlyonice*.

6. Спикулы типа «*Elpidia*». Представляют собой стержневидные спикулы с двумя парами горизонтальных и одной парой вертикальных выростов. Последние могут отсутствовать. Размер этих спикул достигает 1,5 мм, но, как правило, они бывают меньше. Размер и форма выростов варьируют у разных видов (Беляев, 1971). Эти спикулы особенно характерны для представителей рода *Elpidia*, но встречаются также и в других родах эльпидиид, в частности у *Protelpidia* (Гебрук, 1983б).

7. С-образные спикулы. Мелкие спикулы, их размер обычно 0,07-0,12 мм. Могут иметь крючковидный вырост, отходящий от центральной части изгиба либо небольшое утолщение в этом месте. Отмечены среди эльпидиид в родах *Amperima*, *Ellipinion*, *Scotoplanes*, *Protelpidia*.

8. Спикулы типа «*Kolga*». Напоминают элементы предыдущего типа, однако всегда имеют искривленную форму. Размер около 0,1 мм. Свойственны представителям родов *Kolga* и *Irpa*.

Отряд *Elasipodida* включает 2 подотряда: *Deimatina* Hansen, 1975; *Psychropotina* Hansen, 1975. В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители обоих подотрядов.

Подотряд *Deimatina* Hansen, 1975

Спикулы – перфорированные элементы: собственно пластинки, крестообразные и гантелевидные или колесообразные. Папиллы обычно многочисленные и большие (Hansen, 1975; Гебрук, 1990).

Подотряд *Deimatina* включает 2 семейства: Семейство *Deimatidae* Ekman, 1926; Семейство *Laetmogonidae* Ekman, 1926. В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители семейства *Laetmogonidae*.

Ниже приводим определительный ключ семейств подотряда *Deimatina*.

Ключ для определения семейств подотряда Deimatina

1. Папиллы расположены на обоих спинных радиусах вдоль тела, они более или менее жесткие, их спикеры вытянутые. Амбулакральные ножки обычно расположены только в вентролатеральных амбулакрах в 1-2 ряда. Спикеры: крестообразные тельца и перфорированные пластинки, колесики отсутствуют. Гонады – простые трубочки. Мезентерий – непрерывная мембрана, вторая кишечная петля отсутствует **Deimatidae**
2. Спинные папиллы расположены вдоль радиусов, гибкие, их спикеры не вытянутые. Амбулакральные ножки латероventральных радиусов хорошо развиты и многочисленны и обычно отсутствуют в среднем брюшном радиусе. Спикеры: колесики и палочки. Гонады с многочисленными тонкими и разветвленными трубочками. Мезентерий – непрерывная мембрана, вторая кишечная петля имеется..... **Laetmogonidae**

Семейство Laetmogonidae Ekman, 1926

Тело обычно вытянуто и более или менее цилиндрическое. Кожа более или менее просвечивающаяся. Спинные папиллы расположены вдоль радиусов, гибкие, их спикеры не вытянутые. Амбулакральные ножки латероventральных радиусов хорошо развиты и многочисленны и обычно отсутствуют в среднем брюшном радиусе. Спикеры: колесики и палочки. Известковое окологлоточное кольцо сформировано как дефектная сеточка, без явного разделения на радиальные и интеррадиальные пластинки. Гонады с многочисленными тонкими и разветвленными трубочками. Мезентерий – непрерывная мембрана, вторая кишечная петля имеется (Mortensen, 1927; Hansen, 1975).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители рода *Pannychia* Théel, 1882).

Род *Pannychia* Théel, 1882

Циркуморальные папиллы отсутствуют. Папиллы спины принадлежат как дорзальным, так и вентролатеральным радиусам. Колесики большие с маргинальными зубцами (Hansen, 1975).

Род *Pannychia* включает 1 вид - *Pannychia moseleyi* Théel, 1882 (этот же вид является типовым для рода).

Pannychia moseleyi Théel, 1882

(рис. 5.25)

Pannychia moseleyi Théel, 1882: 88-90, pl. 17, figs. 1-2, pl. 32, figs. 1-13. - Edwards, 1907: 62-64; Sluiter, 1901b: 71-72; Mitsukuri, 1912: 207-212, fig. 38; Ohshima, 1915: 235-236; Clark, 1913a: 232; Дьяконов и др., 1958: 360; Pawson, 1970: 53; Hansen, 1975: 72-75, fig. 26; Cherbonnier, Feral, 1981: 365-366, fig. 5; Luke, 1982: 58, Maluf, 1988: 101, 161; Solís-Marín et al.,

1997: 256; 2005: 132; 2009: 144, pl. 47. figs. A-H; O'Loughlin, 1998b: 500, 502; Nybakken et al., 1998: 1778; Pawson, Ahearn, 2001: 42; Tilot, 2006: 42, 43, fig. 75, 60; Pawson, 2009: 398.

Laetmophasma fecundum Ludwig, 1894: 85-95, pl. 10, figs. 3-14, pl. 11, figs. 1-13. - Clark, 1913a: 231-232.

Pannychia moseleyi var. *henrici* Ludwig, 1894: 95-99, pl. 10, figs. 1-2.

Pannychia multiradiata Sluiter, 1901a: 25-26; 1901b: 72-74.

Pannychia pallida Fisher, 1907: 709-711, pl. LXXVIII, fig. 2.

Pannychia moseleyi virgulifera Ohshima, 1915: 236, pl. 8, figs. 8a, b. - Баранова, 1957: 235-236; 1962a: 352.

Pannychia moseleyi mollis Савельева, 1933: 38-40, рис. 1-6. - Савельева, 1941: 78-79, рис. 6; Дьяконов, 1949: 67, рис. 103; Баранова, Кунцевич, 1977: 117.

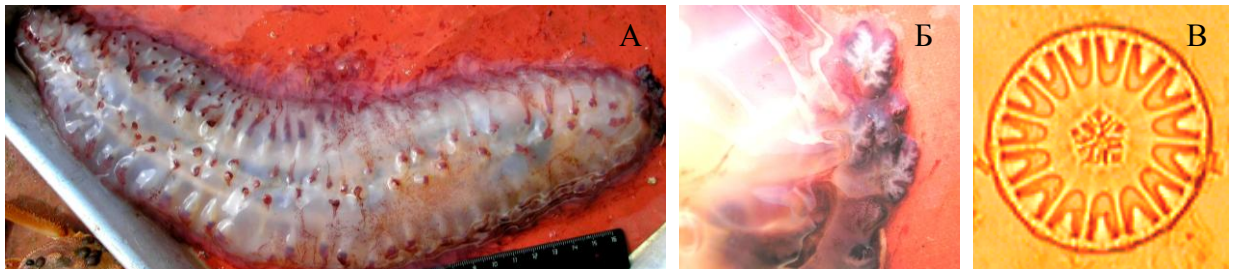


Рисунок 5.25. *Pannychia moseleyi*: А – внешний вид, Б – щупальца, В - спикула

Материал. 21.07.2008 11:40-12:20 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 22, 60°51'2 N - 60°52'0 N, 174°20'4 E - 174°22'0 E, курс 60°, гл. 542 м, грунт – галька, $t=1,84^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 03.08.2008 05:55-06:35 ТИНРО-центр, ФГУП КамчатНИРО, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 95, 60°47'6 N - 60°47'9 N, 179°39'2 E - 179°35'3 E, курс 270°, гл. 745-744 м, грунт – гравий, $t=3,4^{\circ}\text{C}$, тип трала ДТ-27.1/24.4, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 12.02.2010 09:50-14:00 ФГУП КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», Охотское море, трал 60, 51°33'4 N, 155°01'4 E, гл. 420 м, трал ДТ-68, $t=1,7^{\circ}\text{C}$, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 18.04.2010 08:30-12:40 ФГУП КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», Охотское море, трал 228, 51°50'5 N - 51°40'9 N, 154°31'3 E - 154°41'0 E, гл. 418 м, трал ДТ-68, $t=1,6^{\circ}\text{C}$, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 25.04.2010 2:20-6:30 ФГУП КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», Охотское море, трал 259, 51°43'1 N - 51°45'9 N, 155°24'5 E - 155°27'9 E, гл. 330 м, трал ДТ-68, $t=1,2^{\circ}\text{C}$, сб. Степанов В.Г. (1 экз.).

Распространение. Бореально-тропическо-нотальный вид (Б-Т-Н). По данным Ошимы (1915), *Pannychia moseleyi virgulifera* встречен в Беринговом море в районе банки Бауэрс и восточнее о. Агату на глубинах 520-1400 м на песчаном или илистом грунте. Подвид также отмечен у Алеутских островов, далее вдоль американского берега до Британской Колумбии,

в заливе Терпения (о. Сахалин), восточнее южной оконечности Сахалина, восточнее и южнее о. Хоккайдо, у о. Кунашир (Курильские о-ва). В Охотском (к северо-западу от о-ва Парамушир) и Японском морях на глубинах 212-591 м встречается второй подвид - *Pannychia moseleyi mollis*. Типичная форма вида распространена близ южной Калифорнии, около о. Кокосового, от Австралии и Новой Зеландии до Перу, с побережья Гавайских о-вов, в заливе Сагами (Япония).

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид; встречен на глубинах от 212 до 2599 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид, обитающий на песчаных и илистых грунтах (оС-ПИ).

Подотряд *Psychropotina* Hansen, 1975

Спикулы, если имеются, не перфорированные – крестообразные или стержневидные (Hansen, 1975; Гебрук, 1990).

Подотряд *Psychropotina* включает 3 семейства: *Elpidiidae* Théel, 1879; *Pelagothuriidae* Ludwig, 1894; *Psychropotidae* Théel, 1882. В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители двух семейств – *Elpidiidae* и *Psychropotidae*.

Ниже приводим определительный ключ семейств и подсемейств подотряда *Psychropotina* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения семейств и подсемейств подотряда *Psychropotina* прикамчатских и прикурильских вод

1. Мидвентральные амбулакральные ножки имеются. Тело окружено кантом из слитых амбулакральных ножек. Известковое окологлоточное кольцо слабо развито или отсутствует, никогда не состоит из пяти звездообразных кусочков **Семейство *Psychropotidae***

2. Мидвентральные амбулакральные ножки отсутствуют. Тело не окружено кантом из слитых амбулакральных ножек. Известковое окологлоточное кольцо, если имеется, состоит из пяти звездообразных кусочков **Семейство *Elpidiidae***

2.2.1. В состав скелета входят крестообразные спикулы, дихотомически разветвленные стержни, спикулы типа «*Peniagone*» и 3-лучевые спикулы; С-образные элементы не встречаются. Число выростов на сегментах известкового окологлоточного кольца, как правило, больше 6 **Подсемейство *Peniagoninae***

2.2.2. В состав скелета входят стержневидные элементы либо их производные (3-лучевые спикулы и спикулы типа «*Elpidia*»); часто встречаются С-образные спикулы. Число выростов на сегментах известкового окологлоточного кольца, как правило, 4, редко 5-6 **Подсемейство *Elpidiinae***

Семейство Elpidiidae Théel, 1879

Щупалец обычно 10-12. Тело короткое, овальное, иногда шаровидное. Спинные выросты представлены папиллами и (или) парусом, расположенным в передней части тела. Вентролатеральных амбулакральных ножек обычно немного, они большие и разделены промежутками; мидвентральный амбулакрал без ножек. Спиккулы: остроконечные палочки или крестики; реже имеются колесиики, но в малом количестве; пластинчатые элементы отсутствуют. Окологлоточное известковое кольцо состоит из 5 ажурных сегментов, расположенных в форме правильного пятиугольника). Статоцисты имеются. Гонады – один или более пучков маленьких мешочков. Мезентерий состоит из изолированных нитей, полностью отсутствуя вдоль второй петли кишечника; слепая кишка может присутствовать на прямой кишке (Mortensen, 1927; Ekman, 1926; Hansen, 1975; Гебрук, 1990).

Семейство Elpidiidae включает 2 подсемейства: Elpidiinae Ekman, 1926; Peniagoninae Ekman, 1926. В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители обоих подсемейств эльпидиид.

Подсемейство Elpidiinae Ekman, 1926

В состав скелета входят стержнеобразные спиккулы либо их производные – 3-лучевые и типа «Elpidia»; нередко бывают развиты мелкие С-образные элементы. Щупалец 10. Число выростов на сегментах окологлоточного известкового кольца 4, редко 5-6 (Гебрук, 1990).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены представители 3 родов: *Elpidia*, *Kolga*, и *Scotoplanes*. Ниже приводим определительный ключ родов семейства Elpidiinae прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов семейства Elpidiinae прикамчатских и прикурильских вод

1. В скелете тела присутствуют мелкие С-образные элементы *Scotoplanes*
2. Мелких С-образных элементов в скелете тела нет.
 - 2.1. Скелет состоит из спиккул эльпидийного типа *Elpidia*
 - 2.2. Скелет тела состоит из спиккул типа «Kolga» и стержневидных спиккул..... *Kolga*

Род *Elpidia* Théel, 1876

Elpidia Théel, 1876: 1-3. - Théel, 1877b: 1-30, pl. 1-5; 1882: 18 (partim); Perrier, 1902: 423; Hérouard, 1923:42-82; Mortensen, 1927: 366; Deichmann, 1930: 131, 132; Беляев, 1971: 329.

Tutela Perrier, 1896: 900.

Тело овальное, его длина в 2-3 раза больше ширины; спинная сторона выпуклая, брюшная - плоская. Рот расположен вентрально, реже терминально, анус терминально, реже

вентрально. 10 щупалец, часть из которых может быть снабжена двумя пальцевидными придатками на внешнем крае. По сторонам тела 4 пары (как исключение 5 пар) крупных ножек, расположенных вдоль вентролатеральных амбулакров. Вдоль спинной стороны располагаются парные папиллы (у одного вида отсутствуют). Одна гроздевидная гонада. В коже тела многочисленные спикулы, состоящие из осевого стержня, от срединной части которого отходят две пары горизонтальных отростков и одна пара вертикальных (последние у некоторых видов отсутствуют). В щупальцах и ножках преобладают спикулы в виде более или менее изогнутых заостренных палочек с отростками или без них (Беляев, 1971).

Типовой вид - *Elpidia glacialis* Théel, 1876.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено 5 видов эльпидий: *E. birsteini*, *E. hansenii*, *E. kurilensis*, *E. longicirrata* и *E. minutissima*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Elpidia* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Elpidia* прикамчатских и прикурильских вод

1. Все или многие спикулы кожи спинной и брюшной сторон тела без вертикальных отростков.
 - 1.1. Все спикулы кожи без вертикальных отростков. 3 пары спинных папилл.
 - 1.1.1. Папиллы передней пары длинные, значительно длиннее папилл второй и третьей пар *E. birsteini*
 - 1.1.2. Папиллы всех трех пар очень длинные, жгутовидные, примерно равные по длине *E. longicirrata*
 - 1.2. Спикулы кожи частично без вертикальных отростков, частично с одним или двумя короткими отростками. 4-5 пар очень мелких, иногда едва заметных спинных папилл *E. kurilensis*
2. Все спикулы кожи, по крайней мере спинной стороны тела, с вертикальными отростками.
 - 2.1. Все или часть спикул кожи брюшной стороны видоизменены в толстые стекловидные бляшки от звездчатой до овальной формы. На некоторых из них вертикальные отростки редуцированы *E. hansenii*
 - 2.2. Спикулы кожи спинной и брюшной сторон тела сходного строения. Если отличаются, то лишь высотой вертикальных отростков *E. minutissima*

Elpidia birsteini Belyaev, 1971

Elpidia birsteini Беляев, 1971: 336-338, рис. 4, 21.3, 22. - Беляев, 1975: 275, 277, рис. 10.13; Hansen, 1975: 181; Гебрук, Рогачева, 2011: 10-11.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ); известен из Курило-Камчатского и Идзу-Бонинского желобов.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, ультраабиссальный вид; диапазон вертикального распространения 8060-9345 м. Преимущественные глубины обитания 8060-8400 м, на которых иногда достигает массового развития.

***Elpidia hansenii* Belyaev, 1971**

Elpidia hansenii Беляев, 1971: 339-342, рис. 4, 21.5, 22. - Беляев, 1975: 275, рис. 10.15; Hansen, 1975: 181; Гебрук, Рогачева, 2011: 10-11.

Elpidia sp. D, *Elpidia* sp. F: Беляев, 1966: 122, 123, рис. 32, 35.

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ); чрезвычайно характерен для максимальных глубин Курило-Камчатского желоба, где является господствующей формой макробентоса, по своей массовости не сопоставимой с другими обитателями этих глубин. Подвид *E. hansenii idzubonensis* встречен на максимальных глубинах Идзу-Бонинского желоба.

Примечание. У типового подвида все спикеры кожи брюшной стороны отличны от спинных, и у подавляющего большинства особей имеются только 2 пары спинных папилл в передней половине тела (если есть третья пара папилл в задней половине тела, то они самые короткие). У *E. hansenii idzubonensis* не все спикеры брюшной стороны отличаются от спинных, и у всех особей 3 пары небольших, более или менее одинаковых спинных папилл.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, ультраабиссальный вид; глубина обитания 8610-9735 м.

***Elpidia kurilensis* Baranova et Belyaev, 1971**

Elpidia kurilensis Беляев, 1971: 339-342, рис. 2, 3, 21.2, 22. - Беляев, 1975: 275, 277, рис. 10.12; Баранова, Кунцевич, 1977: 117; Гебрук, Рогачева, 2011: 10-11.

Elpidia glacialis: Ушаков, 1952: 102; Савельева, 1955: 216, табл. 64, рис. 10; Баранова, 1957: 236 (partim).

E. glacialis kurilensis: Баранова, 1962б: 2 (nomen nudum); 1969: 104 (nomen nudum); Hansen, 1975: 180-181, fig. 92.14-16.

Elpidia sp. A, *Elpidia* sp. B: Беляев, 1966: 122, рис. 32, 34.

Elpidiidae ?: Suyehiro et al., 1962: 153, fig. 6.1, 63.

Распространение. Широко распространенный тихоокеанский бореальный вид (т шБ); встречен в Курило-Камчатском, Японском и Алеутском желобах и в Камчатском проливе.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, ультраабиссальный вид; глубина обитания 6156-8100 м.

***Elpidia longicirrata* Belyaev, 1971**

Elpidia longicirrata Беляев, 1971: 338-339, рис. 8, 9, 21.4, 22. - Беляев, 1975: 275, 277, рис. 10.14; Hansen, 1975: 181; Гебрук, Рогачева, 2011: 10-11.

Распространение. Приазиатский высокобореальный вид (п вБ); встречен в Курило-Камчатском желобе.

Вертикальное распределение. Стенобатный, ультраабиссальный вид; глубина обитания 8035-8345 мм.

***Elpidia minutissima* Belyaev, 1971**

Elpidia minutissima Беляев, 1971: 342-344, рис. 8, 21.6, 22. - Беляев, 1975: 272-273, рис. 10.3; Hansen, 1975: 175; Гебрук, Рогачева, 2011: 11.

Elpidia glacialis sp n. Баранова, 1969: 104.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ); встречен на северном склоне восточной части Алеутского желоба, в южной части Берингова моря, вблизи Камчатского пролива и вблизи Японии (39°55' с.ш., 144°06' в.д.).

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, абиссальный вид; глубина обитания 4100-5740 м.

Род *Kolga* Danielssen et Koren, 1879

Kolga Danielssen, Koren, 1879: 99. - Danielssen, Koren, 1882: 17; Mortensen, 1927: 367; Deichmann, 1930: 132; Hansen, 1975: 170; Гебрук, 1990: 120-121; Madsen, Hansen, 1994: 88; Rogacheva, 2007: 384.

Irpa Gebruk et al., 2003: 50–51.

Скелет тела состоит из спикул типа «*Kolga*» и стержневидных спикул, размер первых – около 0,05 мм, вторых – 0,3-0,4 мм; стержневидные спикулы нередко изогнутые, их окончания покрыты мелкими шипами и выростами; стержневидные спикулы брюшной стороны короче и толще, чем спинные; спикулы типа «*Kolga*» образуют скопления в покровах, встречаются спикулы неправильной формы. Развит парус, состоящий из 3 пар папилл, свободных на большей части своей длины, тело удлиненное, соотношение длины и ширины примерно 3:1. Ножек 6-9 пар, равномерно расположенных по бокам тела, размер ножек уменьшается от передних к задним. Щупалец 10. Число выростов на сегментах окологлоточного известкового кольца 5 (Гебрук, 1990).

Типовой вид – *Kolga hyalina* Danielssen, Koren, 1879.

В Курило-Камчатском желобе встречается вид *Kolga kamchatica*.

***Kolga kamchatica* Rogacheva, 2012**

Kolga hyalina Gebruk, 1990: 121-122 (partim).

Распространение. Приазиатский высокобореальный вид (п вБ); встречен в Курило-Камчатском желобе.

Вертикальное распределение. Стенобатный, ультраабиссальный вид; глубина обитания 6225-6236 м.

Род *Scotoplanes* Théel, 1882

Scotoplanes Théel, 1882: 29 (partim). - Hansen, 1975: 166; Гебрук, 1983а: 1361-1362; 1990: 123-124 (non *Scotoplanes* Pawson, 1965: 217).

Скелет тела состоит из стержневидных спикул, покрытых шипами или выростами, и мелких С-образных спикул; спинные и брюшные спикулы устроены одинаково; спикулы щупалец, ножек и папилл обычно изогнуты. Тело овальное или удлиненное. Развито 3 пары спинных папилл, передняя из которых расположена в первой трети тела, вторая – в задней трети или ближе к середине, а 3 пара, редуцированная, расположена сразу вслед за 2 парой. Ножек 5-7 пар, равномерно расположенных по бокам тела. Щупалец 10. Число выростов на сегментах окологлоточного известкового кольца 4 (Гебрук, 1990).

Типовой вид – *Elpidia globosa* Théel, 1879.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено три вида: *S. hanseni*, *S. kurilensis* и *S. theeli*.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Scotoplanes* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Scotoplanes* прикамчатских и прикурильских вод

1. Спикулы тела без длинных выростов.

1.1. 2 пара спинных папилл расположена в задней трети тела, тело овальной формы *S. kurilensis*

1.2. 2 пара спинных папилл расположена примерно посередине тела, тело заметно удлиненное *S. theeli*

2. Спикулы тела несут длинные выросты (до 0,2 мм), часто раздвоенные на концах

..... *S. hanseni*

***Scotoplanes hanseni* Gebruk, 1983**

Scotoplanes hanseni Гебрук, 1983а: 1366-1370, рис. 2.14-29, 3, 4, 5.5. - Гебрук, 1990: 129-132, рис. 53 (7-9), 57.

Scotoplanes globosa Hansen, 1975 (partim): 167, fig. 83 (5-8).

Распространение. Антитропический широкобореально-нотальный вид (шБ-Н), обитающий в Алеутском, Курило-Камчатском, Бугенвильском, Ново-Гебридском и Кермадекском желобах.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, абиссально-хадальный вид; самый глубоководный из видов рода, диапазон вертикального распространения – 4650-7660 м.

***Scotoplanes kurilensis* Gebruk, 1983**

Scotoplanes kurilensis Гебрук, 1983а: 1364-1366, рис. 2.1-13, 3, 4, 5.4. - Гебрук, 1990: 129, рис. 19.4, 53.6, 56.

Scotoplanes murrayi Савельева, 1941: 79-80, рис. 8. - Савельева, 1955: 215-219, табл. LXIV, рис. 7; Дьяконов, 1949: 67, рис. 96; 1952а: 124; Баранова, 1957: 237; Соколова, 1958: 141.

Scotoplanes globosa Hansen, 1975 (partim): 167, fig. 83 (13-15).

Распространение. Антитропический бореально-нотальный вид (Б-А-Н), обитающий в Беринговом море, в районе желоба Кермадек и Курило-Камчатского желоба.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, батимально-абиссальный вид; диапазон вертикального распространения - 2300-4400 м.

Распределение по грунтам. Стеноздафичный вид, связанный исключительно с илистыми грунтами (С-И).

***Scotoplanes theeli* Ohshima, 1915**

Scotoplanes theeli Ohshima, 1915: 242-243. - Гебрук, 1983а: 1364 рис. 1.12-23, 3, 4, 5.2; 1990: 126-128, рис. 53.3-5, 55.

Scotoplanes globosa Дьяконов и др., 1958: 360. - Баранова, 1962а: 351.

Распространение. Тихоокеанский высокобореальный вид (т вБ), известный у берегов Японии, в районе Курильских о-вов (о. Шикотан) и на материковом склоне Северной Америки.

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, батимальный вид; диапазон вертикального распространения – 545-2500 м.

Подсемейство *Peniagoninae* Ekman, 1926

В составе скелета тела встречаются следующие основные типы спикул: крестообразные, дихотомически разветвленные стержни типа «*Peniagone*» и 3-лучевые. Щупалец 10-12. Число выростов на сегментах окологлоточного известкового кольца, как правило, больше 6.

Замечания. Основными типами спикул для большинства представителей семейства являются крестообразные и типа «*Peniagone*». 3-лучевые спикулы характерны лишь для рода *Achlyonice*, который и по другим признакам выделяется среди прочих представителей семейства (Гебрук, 1990).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены два рода – *Peniagone* и *Psychroplanes*.

Ниже приводим определительный ключ родов семейства *Peniagoninae* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения родов семейства *Peniagoninae* прикамчатских и прикурильских вод

1. В скелете тела, кроме крестообразных спикул и спикул типа «*Peniagone*», присутствуют дихотомически разветвленные стержни*Peniagone*
2. Спикулы тела только крестообразные.....*Psychroplanes*

Род *Peniagone* Théel, 1882

Peniagone Théel, 1882: 48 (partim). - Hansen, 1975: 131-132; Гебрук, 1990: 87-90.

Parelpidia Théel, 1882: 15 (partim).

Scotoanassa Théel, 1882: 55 (partim).

Elpidiogone R.Perrier, 1902: 424-425.

Скелетные элементы спинной стороны тела представлены спикулами типа «*Peniagone*», либо дихотомически разветвленными стержневидными спикулами. Скелет брюшной стороны состоит преимущественно из дихотомически разветвленных стержней. Спинные выросты представлены либо папиллами (не более 4 пар), расположенными в передней части тела, либо парусом, за которым, как правило, следуют 1-2 пары редуцированных папилл. Ножек не более 12 пар, обычно их меньше. Щупалец у большинства 10 (Гебрук, 1990).

Типовой вид – *Peniagone wyvillii* Théel, 1882.

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружено два вида: *P. incerta* и *P. purpurea*.

Примечание. Дьяконовым (1952а) описан *P. mus* по 2 экз. из района Авачинского залива со знаком вопроса: «*Peniagone (?) mus*» (см. Дьяконов, 1949; 1952а; Баранова, Кунцевич, 1977). Гебрук (1990) указывает, что типовые экземпляры находятся в крайне неудовлетворительном состоянии и строение спикул установить, не удалось, так как наружный слой покровов отсутствует (в препаратах спикул, изготовленных Дьяконовым, встречаются лишь отдельные элементы, которые не дают нужного представления о скелете). Этой информации нет также и в первоописании. Таким образом, данный вид сомнителен и исключен из числа видов, использованных при фаунистических подсчетах.

Ниже приводим определительный ключ видов рода *Peniagone* прикамчатских и прикурильских вод.

Ключ для определения видов рода *Peniagone* прикамчатских и прикурильских вод

1. Спинные спикулы несут 4 выроста..... *P. purpurea*
2. Спинные спикулы несут 2 одинаковых выроста, редко 3-4..... *P. incerta*

***Peniagone incerta* Théel, 1882**

Peniagone incerta: Hansen, 1975: 143-144, fig. 65. - Гебрук, 1990: 108-109, рис. 17, 42.8-11.

Elpidia incerta Théel, 1882: 26-27, pls. VII, 1, XXXII, 3-4.

Распространение. Антитропический широкобореально-нотальный вид (шБ-Н): Берингово море, Курило-Камчатский желоб, Антарктика.

Вертикальное распределение. Эврибатный, батимально-абиссально-хадальный вид; диапазон вертикального распространения – 2293-7230 м.

***Peniagone purpurea* Théel, 1882**

Peniagone purpurea: Hansen, 1975: 151-152. - Гебрук, 1990: 111-113, рис. 17.6, 46.

Elpidia purpurea Théel, 1882: 21-23, pls. VII, 4-6, XXXIII, 13-14, XLIV, 6.

Elpidia ambigua Théel, 1882: 27-28, pl. XXXIII, 6.

Peniagone vexillum Perrier, 1902: 429, pls. XII, 6, XIX, 24-25.

Peniagone ferruginea Grieg, 1921: 7-8, fig. 3, pl. I, 4-6/

Peniagone lugubris Madsen, 1953: 153-155, figs. 2-3.

Peniagone lacinora Agatep, 1967b: 53-55, pl. III, 1-9.

Peniagone purpurea Hansen, 1975: 151-152. - Гебрук, 1990: 111-113, рис. 17.6, 46.

Распространение. Вид с очень широким, почти всесветным ареалом (К): Атлантический, Индийский и Тихий (Курило-Камчатский желоб, побережье Южной Америки), Антарктика.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, батимально-абиссальный вид; диапазон вертикального распространения – 2934-5070 м.

Род *Psychroplanes* Gebruk, 1988

Psychroplanes Гебрук, 1988: 914-915. - Гебрук, 1990: 81-82.

Elpidia Théel, 1882: 18 (partim).

Peniagone Hansen, 1975: 131-132 (partim).

Спикулы в покровах спинной стороны тела крестообразные, с хорошо развитыми выростами. Число выростов различно у разных видов: может быть развит один центральный вырост, выходящий из перекрестья спикулы, возможно развитие 4 выростов, расположенных по одному на каждом луче недалеко от перекрестья, и, наконец, выростов может быть 5 (4 на лучах и один центральный). Спикулы брюшной стороны также крестообразные, число выростов 1-5. Тело овальное, соотношение длины и ширины примерно 2:1. Спинная сторона, как правило, выпуклая; высота тела равна или превышает ширину. Спинные выросты представлены небольшим парусом, за которым могут быть расположены 1-2 пары сильно редуцированных папилл. Ножек 5-10 пар. Число выростов на сегментах окологлоточного известкового кольца около 7.

Типовой вид – *Elpidia rigida* Théel, 1882.

На шельфе Курильских островов обнаружен один вид – *Psychroplanes rigida*.

***Psychroplanes rigida* Théel, 1882**

Psychroplanes rigida: Гебрук, 1988: 917, рис. 1.6-11. - Гебрук, 1990: 84-86, рис. 14.2, 30.3-12.

Elpidia rigida Théel, 1882: 18-20, pl. XXXII: 18-20.

Peniagone expansa Koehler, Vaney, 1905a: 68-69, pls. IV, 10; XII, 27-28.

Peniagone stabilis Koehler, Vaney, 1905a: 57-68, pls. III, 4, V, 2, XII, 21.

Peniagone rigida: Hansen, 1975: 136-137, figs. 59-60.

Распространение. Бореально-тропический вид (Б-Т) обитает в северной части Индийского океана и северо-западной части Тихого океана, в российских водах встречен в Курило-Камчатском желобе.

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, батимально-абиссальный вид; глубина – 3194-5230 м.

Семейство Psychropotidae Théel, 1882

Щупалец 10-18. Щупальца большие, ротовой диск широкий. Тело вытянутое, иногда очень сплющенное, часто с большими дорзальными папиллами. Кожа тонкая, желатиновидная. Имеются боковые бахромчатые придатки вокруг брюшной поверхности тела. Несократимые боковые папиллы отсутствуют. Амбулакральные ножки в мидвентральных амбулакрах имеются. Спикулы – остроконечные палочки или производные от них, не вытянутые в дорзальных папиллах. Известковое окологлоточное кольцо недоразвито. Гонады разной формы, простые трубочки или широкоразветвленные органы. Мезентерий – непрерывная мембрана, вторая петля хорошо развита (Mortensen, 1927; Hansen, 1975).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружен один род – *Psychropotes*.

Род *Psychropotes* Théel, 1882

Psychropotes Théel, 1882: 96.

Euphronides Théel, 1882: 93.

Triconus Héroutard, 1909, pp. 1-5.

Nectothuria Беляев, Виноградов, 1969: 711.

Анус расположен вентрально. Непарные спинные придатки имеются. Циркуморальные папиллы отсутствуют. Диски щупалец фиксированной формы, окружены одним рядом маргинальных наростов (Hansen, 1975).

Типовой вид – *Psychropotes longicauda* Théel, 1882 designated by Deichmann (1930).

На шельфе Курильских островов обнаружен один вид – *Psychropotes longicauda*.

***Psychropotes longicauda* Théel, 1882**

Psychropotes longicauda Théel, 1882: 96-98, pls. XXVII, 1, XXVIII, XXXV, 13-17, XXXVII, 10. - Agatep, 1967b: 67, pl. XI, 1-7; Hansen, 1975: 115-126, figs. 49-54, pls. VII, 4-6, XII, 7; Massin et al., 1978: 253-259; Khripounoff, Sibuet, 1980: 17-26, figs. 2, 4; Sibuet, 1984: 630, fig. 4; Billett et al., 1985: 405, figs. 1, 4; Walker et al., 1987: 277-282; Maluf, 1988: 101; Miller, Pawson, 1990: 4; Гебрук, 1993: 240, рис. 6.4-5; Gebruk, 1995: 95-102, fig. 2B; 2008: 51; Roberts et al., 1996: 237-249, figs. 1c, 2b, 3b; 2000: 261, 272, 288, figs. 4d, 5d, 6d; Roberts, Moore, 1997: 1491, table 1, figs.

3B, 4C, 4D; Sewell, Young, 1997: 298, fig. 1A; O'Loughlin, 1998b: 503; Bluhm, Gebruk, 1999: 173, fig. 3A; Janies, 2001: 1234; Wigham et al., 2003: 409-441; Lacey et al., 2005: 1150-1153, fig. 1; Rogacheva et al., 2009: 473-474, fig. 7.

Psychropotes longicauda var. *monstrosa* Théel, 1882: 98-99, pls. XXIX, 2, XXX, XXXIX, 1.

Psychropotes longicauda var. *fusco-purpurea* Théel, 1882: 99, pls. XXIX, 1, XXXV, 11. - Ekman, 1926: fig. R.a-b.

Psychropotes buglossa Perrier, 1886: 283, fig. 200. - Perrier, 1902: 445-453, fig. 7, pls. XIII, 3-4, XX, 16-28; Hérourard, 1923: 105-108, pls. I, 32, VI, 2.

Psychropotes raripes Ludwig, 1894: 48-51, pl. V, figs. 1-16. - Ohshima, 1915: 244; Clark, 1920: 140-141, pl. I, fig. 1; Carney, Carey, 1976: 67-74.

Psychropotes dubiosa Ludwig, 1894: 52-53, pl. 11, 5-7.

Psychropotes fucata Perrier, 1896: 902. - Perrier, 1902: 453-455, pl. XX, figs. 29-30.

Psychropotes grimaldii Hérourard, 1896: 167, fig. 2. - Hérourard, 1902: 25-27, pl. III, figs. 1-2.

Psychropotes brucei Vaney, 1908: 422-423, pls. I, 13, II, 21-22, III, 41-42.

Psychropotes laticauda Vaney, 1908: 420-422, pl. II, figs. 14, 24.

Psychropotes longicauda var. *antarctica* Vaney, 1908: 419-420.

Euphronides dyscrita Clark, 1920: 139, pl. II, fig. 3.

Nectothuria translucida Беляев, Виноградов, 1969: 711-716, рис. 1-4.

Распространение. Космополитический вид (К), в российских водах обнаружен в Курило-Камчатском желобе. Эврибатный, батимально-абиссально-хадальный вид; глубина обитания 2210-6420 м.

5.6. Отряд Бочонкообразные голотурии – *Molpadida* Haeckel, 1896

Щупальца пальчатые или пальцевидные, в количестве 15. Тело бочонковидное, обычно с вытянутым хвостиком. Амбулакральные ножки отсутствуют (у *Gephyrothuriidae* имеется несколько неразвитых ножек близ конца тела), кроме ножек, видоизмененных в анальные папиллы. Радиальные каналы амбулакральной системы имеются. Ампулы щупалец свободно свешиваются в полость тела или не развиты. Каменистый канал с мадрепоритом открывается наружу или в полость тела. Водные легкие имеются. «Чудесная сеть» не развита. Продольные мышечные ленты двойные или одинарные. Интроверт и мышцы-ретракторы отсутствуют. Известковое окологлоточное кольцо простое, массивное, с задними отростками или без них. Спикулы: столики, перфорированные пластинки, якоря, веретеновидные палочки, чашечки; часто присутствуют фосфатические тельца. Только

закапывающиеся формы. Питаются органическим веществом, захороненным в толщу грунта. Распространены от сублиторали до абиссали по всему Мировому океану (Pawson, 1982).

Отряд Molpadida включает 4 семейства (одно семейство монотипическое): Caudinidae Heding, 1931a; Eupyrgidae Semper, 1868 (1 род – *Eupyrgus* Lütken, 1857); Gephyrothuriidae Deichmann, 1940; Molpadiidae Müller, 1850.

В прикамчатских и прикурильских водах нами обнаружено 2 представителя семейства Molpadiidae: *Molpadia roretzi* и *Molpadia orientalis*.

Семейство Molpadiidae Müller, 1850

Щупальца пальчатые с терминальным пальцем и с 1-3 парами латеральных пальцев; хвостик обычно хорошо выражен; спикулы – производные от трехлучевых столиков, модифицированные якоря, веретеновидные палочки или перфорированные пластинки; фосфатические тельца обычно имеются (Pawson, Liao, 1992).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружен род *Molpadia*.

Род *Molpadia* Risso, 1826

Щупальца пальчатые с терминальным пальцем и с 1-3 парами латеральных пальцев; хвостик обычно хорошо выражен; спикулы – производные от трехлучевых столиков, модифицированные якоря, веретеновидные палочки или перфорированные пластинки; фосфатические тельца обычно имеются (Pawson, Liao, 1992).

Типовой вид – *Molpadia musculus* Risso, 1826.

В нашей работе мы приводим вид *Trochostoma orientale* Saveljeva, 1933 как *Molpadia orientalis* (Saveljeva, 1933, Степанов, Морозов, 2013 (в печати)).

В прикамчатских и прикурильских водах обнаружены виды *Molpadia orientalis* и *Molpadia roretzi*.

Определитель видов рода *Molpadia* прикамчатских и прикурильских вод

1. Спикулы кожи тела - столики, диск которых обычно с тремя крупными петлями в середине и с большим числом мелких на периферии (ветвление очень обильное); в центре диска довольно высокий шпиль из трех столбиков, соединенных поперечными балками. "Якорьки" и "Розетки" отсутствуют.....***M. orientalis***
2. В коже тела преобладают тельца в виде столиков, диск которых с ветвящимися изогнутыми отростками, часто смыкающимися на периферии; в центре диска высокий шпиль. "Якорьки" и "Розетки" имеются***M. roretzi***

Molpadia orientalis Saveljeva, 1933

Trochostoma orientale Савельева, 1933: 41-43, рис. 8-11. - Дьяконов, 1949: 76-77, рис. 121-122; Поганкин, 1952: 183-185; Дьяконов и др., 1958: 376; Баранова, Кунцевич, 1977: 118; Климова и др., 1987: 26, рис. 2.

Материал. 07.07.2011, 15:00-15:48, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 1, ст. 3, Курильские о-ва, 44°36.62' с.ш.– 44°36.6' с.ш., 146°26.35' в.д. – 146°25.9' в.д., гл. 180-200 м, грунт – песок, гравий, сб. Харламенко В.И., Минин К. (2 экз.); 10.07.2011, 13:05-13:23, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 7, ст. 11, Курильские о-ва, 45°14.58' с.ш.– 45°15.0' с.ш., 147°24.69' в.д. – 147°24.96' в.д., гл. 490-242 м, сб. Минин К.(1 экз.); 24.07.2011, 13:43-14:21, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 46, ст. 53, Курильские о-ва, 45°38.35' с.ш.– 45°39.15' с.ш., 148°23.9' в.д. – 148°24.1' в.д., гл. 450 м, грунт – илистый песок, сб. Минин К. (2 экз.).

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ), был известен из Японского моря (зал. Петра Великого; м. Гросевича; 50°30' N, 141°0' E) и Татарского пролива на север, примерно до 50° с.ш. и в районе южных Курильских островов (рис. 5.26) (Степанов, Морозов, 2013 (в печати)).

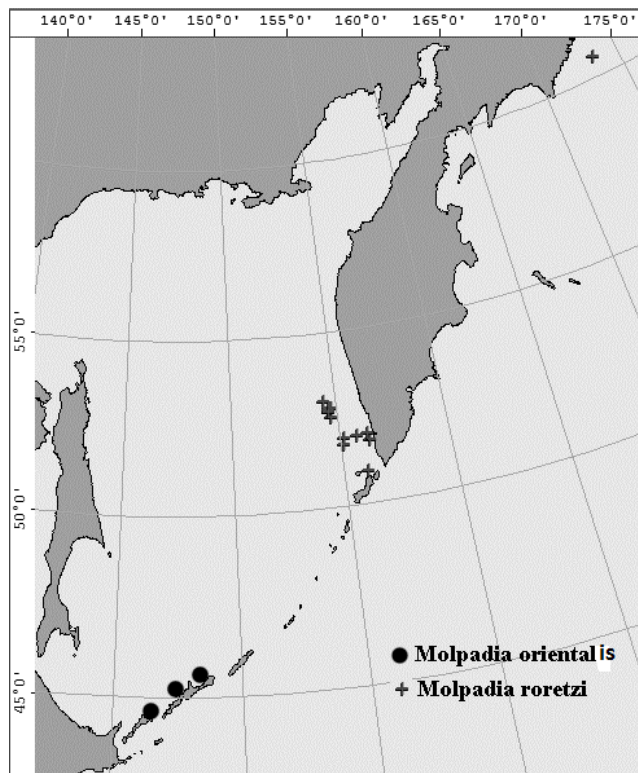


Рисунок 5.26. Карта - схема станций, на которых обнаружены голотурии рода *Molpadia*

Вертикальное распределение. Относительно стенобатный, сублиторальный вид; глубина обитания – 17-340 м.

Распределение по грунтам. Относительно стеноэдафичный вид (оС-ПИ), обитает в основном на заиленных грунтах, включая и глинистые илы, но встречается и на среднезернистом песке.

Температура и соленость. В заливе Петра Великого отмечен при температуре от -1,13 до 5,07°C (оптимум от -1,01 до 3,42°C) и солености 33,71-34,11‰ (оптимум 33,78-34,11‰) (Поганкин, 1952).

***Molpadia roretzi* von Marenzeller, 1877**

Molpadia roretzi: Chang, 1934: 23, textfigs. 11-12, pl. 3, fig. 1. - Chang, Liao, 1964: 44; Pawson, Liao, 1992: 374; Yulin Lia, Clark, 1995: 523-524, fig. 320.

Haplodactyla Roretzii von Marenzeller, 1877: 29, taf. IV, fig. 1.

Ankyroderma Roretzii: von Marenzeller, 1881: 124-126, taf. IV, fig. 4. – Augustin, 1908: 41.

Ankyroderma simile Théel, 1886: 40-41, pl. 2, fig. 5, pl. 11, fig. 2.

Ankyroderma roretzii: Théel, 1886: 49. – Mitsukuri, 1912: 267, pl. VIII, fig. 78, textfig. 55; Heding, 1931a: 248; Савельева, 1933: 40-41; Дьяконов, 1949: 76, рис. 119; Дьяконов и др., 1958: 376.

Molpadia roretzii: Clark, 1907: 163. – Ohshima, 1915: 249; Hatanaka, 1939: 155-190.

Molpadia similis Clark, 1907: 163, pl. 10, fig. 6.

Molpadia chinensis Chang, 1934: 26, textfig. 13-14, pl. 3, fig. 2.

Материал. 13.10.1987, Курильская экспедиция ТИНРО-ИБМ, НИС «Тихоокеанский», ст. 483, пр. 1344, о. Шумшу, охот. прибр., 50°58.5' с.ш., 156°04' в.д., гл. 200, грунт – песок, ракуша, орудие лова – драга, сб. Лукин, Гребельный (2 экз.); 25.09.1998, КамчатНИРО, НИС «Аметист», Охотское море, 52°46' с.ш. – 52°41' с.ш., 154°32' в.д. – 154.40° в.д., гл. 310 м, сб. Васильев П.С. (1 экз.); 19.07.2008, 11:55-12:25, ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», 29 рейс, трал 11, Берингово море, 60°40.3' с.ш. - 60°35.0' с.ш., 173°28.0' в.д. - 173°30.5' в.д., гл. 544 м, грунт – крупный песок, мелкая галька, тдна=3.6°C, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 26.07.2009, 17:10-17:30, ТИНРО-центр, НИС «Профессор Кизеветтер», 27 рейс, трал 27, Охотское море, 51°49.3' с.ш. - 51°50.1' с.ш., 156°19.8' в.д. - 156°17.9' в.д., гл. 60-61 м, грунт – песок, тдна=5°C, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 27.07.2009, 09:14-09:44, ТИНРО-центр, НИС «Профессор Кизеветтер», 27 рейс, трал 31, Охотское море, 51°59.1' с.ш. - 52°00,7' с.ш., 156°14.7' в.д. - 156°13.4' в.д., гл. 51 м, грунт – крупный песок, тдна=5.7°C, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.);

27.07.2009, 14:20-14:50, ТИНРО-центр, НИС «Профессор Кизеветтер», 27 рейс, трал 34, Охотское море, 52°00.2' с.ш. - 51°58.8' с.ш., 155°44.5' в.д. - 155°45.7' в.д., гл. 92-93 м, грунт – галька, тдна=4°C, сб. Морозов Т.Б. (6 экз.); 27.07.2009, 21:15-21:20, ТИНРО-центр, НИС «Профессор Кизеветтер», 27 рейс, драга 9, Охотское море, 51°57.05' с.ш. - 51°59.06' с.ш., 155°08.47' в.д. - 155°08.46' в.д., гл. 250 м, грунт – ракуша, илистый песок, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.); 03.08.2009, 00:10-00:15, ТИНРО-центр, НИС «Профессор Кизеветтер», 27 рейс, драга 25, Охотское море, 53°03.2' с.ш. - 53°03.3' с.ш., 154°25.4' в.д., гл. 296 м, грунт – ил, сб. Морозов Т.Б. (17 экз.); 26.03.2010, 5:50-10:00, КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», трал 151, Охотское море, 52°35.4' с.ш., 154°40.2' в.д., гл. 300 м, тдна=1,5°C, сб. Степанов В.Г. (4 экз.); 29.03.2010 13:50-18:00, КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», трал 165, Охотское море, 52°54.7' с.ш. – 52°45.2' с.ш., 154°40.5' в.д. – 154°45.6' в.д., гл. 420 м, тдна=1,6°C, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 07.04.2010, 22:00-02:10, КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», трал 202, Охотское море, 52°46.4' с.ш.- 52°57,0' с.ш., 154°44.1' в.д. – 154°37.9' в.д., гл. 240 м, тдна=1,1°C, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 10.04.2010, 00:00-03:10, КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», трал 208, Охотское море, 52°53.6' с.ш.– 52°47.0' с.ш., 154°36.8' в.д. – 154°40.0' в.д., гл. 260 м, тдна=1,3°C, сб. Степанов В.Г. (1 экз.); 24.04.2010, 04:00-07:10, КамчатНИРО, РКС «Сапфир-1», трал 254, Охотское море, 51°48.9' с.ш.– 51°46.4' с.ш., 155°07.9' в.д., гл. 307 м, тдна=1,0°C, сб. Степанов В.Г. (2 экз.); 07.08.2011, 06:45-07:15, ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», трал 192, Охотское море, 52°46.9' с.ш.– 52°44.5' с.ш., 154°37.5' в.д. – 154°37.9' в.д., гл. 291 м, грунт - песок, сб. Морозов Т.Б. (1 экз.).

Распространение. Приазиатский широко распространенный бореальный вид (п шБ). Ранее был известен от южного побережья Японии до Южно-Китайского моря и далее на юг до Филиппин. В российских водах был обнаружен в Татарском проливе Японского моря. Впервые отмечен у юго-западного и северо-восточного побережья Камчатки (см. рис. 5.3) (Степанов, Морозов, 2013 (в печати)).

Вертикальное распределение. Относительно эврибатный, сублиторально-батиальный вид; глубина обитания 44-620 м.

Распределение по грунтам. Эвриэдафичный вид (Э), предпочитает илистые и песчаные грунты.

ГЛАВА 6. РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОЛОТУРИЙ ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД

6.1. Таксономический анализ фауны голотурий

Проведенные автором исследования и критический анализ литературных данных показал, что в прикамчатских и прикурильских водах обитает 69 видов голотурий, относящихся к 36 родам, 14 семействам: Myriotrochidae, Chiridotidae, Synaptidae, Stichopodidae, Synallactidae, Ypsilothuriidae, Cucumariidae, Phyllophoridae, Psolidae, Sclerodactylidae, Laetmogonidae, Elpidiidae, Psychropotidae, Molpadiidae. Некоторые из них в настоящее время разделяют на два или более подсемейств. Указанные семейства объединяются в 6 отрядов: Apodida (с двумя подотрядами – Synaptina и Myriotrochina – в фауне прикамчатских вод), Aspidochirotida Dactylochirotida, Dendrochirotida, Elasipodida (с двумя подотрядами – Deimatina и Psychropotina) и Molpadida.

Одной из важных характеристик региональных фаунистических комплексов являются такие показатели, как среднее количество видов в роде (в/р) и семействе (в/с) и количество родов в семействе (р/с). Высокие численные значения этих показателей говорят о самобытности фауны и о том, что рассматриваемые участки побережья близки к местам концентрации биоразнообразия представителей голотурий, возможно, являются местами их видо- и родообразования. Фауну районов с высокой пестротой указанных выше показателей, скорее всего, следует рассматривать как аллохтонную, сформировавшуюся в результате миграции видов из соседних районов. Предположить возможности достаточно широких миграций вполне возможно, зная, что часть жизненного цикла голотурии проводят в личиночной стадии.

Об аллохтонном характере фауны голотурий прикамчатских и прикурильских вод можно судить по наличию в ней двух малочисленных отрядов: пальцевиднощупальцевые (Dactylochirotida), которые представлены всего одним семейством (Ypsilothuriidae) и всего одним родом (*Ypsilothuria*) с одним видом (*Y.bitentaculata*), и бочонкообразные голотурии (Molpadida), которые представлены также одним семейством (Molpadiidae) с одним родом (*Molpadia*) и двумя видами (*M.orientalis* и *M.roretzi*) (табл. 6.1).

Таблица 6.1. Таксономический состав отрядов голотурий прикамчатских и прикурильских вод.

Отряды	Apo- dida	Aspido- chiro- tida	Dactylo- chiro- tida	Dendro- chiro- tida	Elasipo- dida	Molpadida
Количество семейств	3	2	1	4	3	1
Количество родов	9	4	1	14	7	1
Количество видов	16	7	1	29	14	2

В целом для фауны показатель в/с составляет 4,9, показатель в/р равен 1,9, а р/с – 2,6. Эти достаточно высокие значения показателей, как это видно из таблицы 6.1, складываются за счет высоких значений этих показателей в отрядах боконогих (Elasipodida), безногих (Apodida) и особенно древовиднощупальцевых голотурий (Dendrochirotida). В этом отряде количество видов в семействе достигает 7,3, видов в роде 2,1 и родов в семействе 3,5. В целом ему свойственно широкое распространение в умеренных, особенно холодоумеренных водах. Именно его представители являются промысловыми или потенциально промысловыми видами.

Таблица 6.2. Таксономическая структура отрядов фауны голотурий прикамчатских и прикурильских вод.

Показатель	Apo- dida	Aspido- chiro- tida	Dactylo- chiro- tida	Dendro- chiro- tida	Elasipo- dida	Molpadida
в/с	5,3	3,5	1	7,3	4,7	2
в/р	1,8	1,8	1	2,1	2	2
р/с	3	2	1	3,5	2,3	1

Следует отметить, что разные семейства голотурий представлены на Камчатском шельфе разным количеством родов и видов. Самыми крупными из них являются семейства Cusumariidae (7 родов и 15 видов), Elpidiidae (5 родов, 12 видов) и Chiridotinae (4 рода, 8 видов). Остальные 78,6% семейств, представленных в изученной фауне, включают от 1 до 3 родов. Самыми многочисленными родами голотурий являются *Psolus*, включающий 7 видов, *Chiridota*, включающий 5 видов, и роды *Scotoplanes*, *Pseudocnus* и *Myriotrochus*, каждый из которых представлен тремя видами. На основе проведенного таксономического анализа можно говорить о том, что ядро фауны голотурий составляют представители трех отрядов: Dendrochirotida, Apodida и Elasipodida. Они включают 85,5% от общего количества видов и 83,3% общего количества родов. Многие представители этих отрядов являются наиболее массовыми видами голотурий, играющими важную экологическую и ценотическую роль в прибрежных сообществах района исследования.

Для формирования представлений о происхождении и родственных связях изученной нами фауны голотурий с фаунами соседних районов нами был проведен ареалогический анализ. Его результаты представлены ниже.

6.2. Зоогеографический анализ фауны голотурий

Изучение распространения голотурий шельфа Камчатки и прикамчатских вод в Мировом океане показало, что в их состав входят виды с самыми разными типами ареалов: от широко распространенных, мультизональных, встречающихся в Южном и Северном полушариях, до эндемичных, к которым можно отнести высокобореальные приазиатские виды и в частности виды, которые, как мы полагаем, являются новыми для науки. До того времени, как они возможно, будут найдены в других акваториях, они в общем списке наших видов являются самыми узкими эндемиками, и их ареалы в настоящее время ограничены Авачинским заливом.

Результаты проведенного нами ареалогического анализа представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3. Географическая структура фауны голотурий прикамчатских и прикурильских вод по типам ареалов.

№ п\п	Тип ареала	Кол-во видов	% от общего кол-ва видов	Количество родов	% от общего кол-ва родов	Кол-во семейств	% от общего кол-ва семейств
1.	Приазиатские широко распространенные бореальные виды (п шБ)	14	20,4	10	17,2	8	17,4
2.	Приазиатские высокобореальные виды (п вБ)	17	24,7	12	20,8	7	15,2
3.	Приазиатские низкобореальные виды (п нБ)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
4.	Широко распространенные тихоокеанские бореальные виды (т шБ)	2	2,9	2	3,5	2	4,3
5.	Тихоокеанские высокобореальные виды (т вБ)	12	17,6	10	17,4	6	13,0
6.	Амфибореальные широкобореальные виды (аБ шБ)	2	2,9	2	3,4	2	4,3
7.	Амфибореальные высокобореальные виды (аБ вБ)	4	5,8	4	6,9	4	8,6
8.	Арктотихоокеанские виды (тБ-А)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
9.	Виды, обитающие в холодных и умеренных водах Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов (аБ-Б-А)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
10.	Западно-тихоокеанские (приазиатские) субтропическо-низкобореальные виды (п Ст-нБ)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
11.	Амфипацифические субтропическо-низкобореальные виды (ап СТ-нБ)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
12.	Бореально-тропические виды (Б-Т)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
13.	Бореально-тропическо-нотальные виды (Б-Т-Н)	4	5,8	4	6,9	4	8,7
14.	Антитропические бореально-нотальные виды (Б-А-Н)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
15.	Антитропические бореально-арктическо-антарктические виды (Б-А-АА)	1	1,4	1	1,7	1	2,2
16.	Антитропические широкобореально-нотальные виды (шБ-Н)	2	2,9	2	3,4	1	2,2
17.	Космополитические виды (К)	4	5,8	4	6,9	4	8,7

Анализ приведенных в таблице 6.3 данных показывает, что самой большой по численности группой голотурий, как и следовало ожидать, является группа видов, распространенных в тихоокеанских холодоумеренных водах. Часть из них, 17 видов (24,6%)

от общего списка голотурий, распространена только у азиатского побережья. Это *Chiridota ochotensis*, *Chiridota orientalis*, *Cucumaria djakonovi*, *Cucumaria levini*, *Cucumaria okhotensis*, *Cucumaria savelijevae*, *Elpidia longicirrata*, *Paelopatides solea*, *Prototrochus kurilensis*, *Pseudostichopus papillatus*, *Pseudostichopus profundus*, *Nudipsolus sanamyanorum*, *Psolidium djakonovi*, *Psolus eximius*, *Taenogirina stepanovi*, *Taeniogyrus inexpectatus*, *Kolga kamchatica*. Еще 12 высокобореальных видов (*Chiridota discolor*, *Cucumaria vegae*, *Ekmania diomedae*, *Elpidia minutissima*, *Pseudocnus fallax*, *Pseudocnus lamperti*, *Psolus chitonoides*, *Psolus japonicus*, *Rynkatorpa duodactyla*, *Scotoplanes theeli*, *Siniotrochus spiculifer*, *Thyonidium kurilensis*) встречаются как у берегов Азии, так и у Северной Америки. В общей сложности высокобореальные тихоокеанские виды составляют почти половину от общей численности голотурий (42%). Если к этому количеству добавить амфибореальные высокобореальные виды *Chiridota pellucida*, *Ekmania barthi*, *Myriotrochus rinkii*, *Psolus fabricii*, составляющие 5,8% от общего числа видов, и виды с аркто-тихоокеанским (*Psolus peronii*) и аркто-тихоокеанско-атлантическим распространением (*Psolus phantapus*), то можно определенно говорить о холодноводном характере фауны.

Следующей по численности географической группой видов являются приазиатские широкобореальные представители фауны, распространенные у берегов азиатского континента в пределах всей умеренной зоны. Ее южная граница у азиатского побережья, согласно О.Г. Кусакину (1997), проходит от мыса Вансан (п-ов Корея) до п-овов Ното и Босо, расположенных, соответственно, на япономорском и тихоокеанском побережьях о. Хонсю. К широкобореальным видам относятся *Allothyone longicauda*, *Cucumaria conicospermium*, *Elpidia birsteini*, *Elpidia hanseni*, *Eupentacta fraudatrix*, *Eupentacta pusilla*, *Leptopentacta sachalinica*, *Molpadia orientalis*, *Molpadia roretzi*, *Myriotrochus mitsukurii*, *Pseudocnus koraeensis*, *Scoliorhapis lindbergi*, *Synallactes nozawai*, *Synallactes chuni*. Они составляют 20,6% от общего числа обнаруженных нами видов. Следует отметить, что, если среди высокобореальных видов амфиокеанские составили 17,4%, то группа широкобореальных азиатско-американских ничтожно мала и представлена всего лишь двумя видами – *Chiridota albatrossii*, *Elpidia kurilensis*.

Интересной особенностью изученной фауны является наличие в ней видов с очень широким мультizonальным распространением и видов космополитов. Некоторые из них встречаются преимущественно в низкобореальных или низкобореально-субтропических водах. Их нахождение в более высоких широтах в одних случаях объясняется тем, что практически по всему ареалу эти виды живут на столь больших глубинах, на которых уже не выражен широтный градиент температуры. В других случаях оптимизация условий существования у них достигается изменением глубины обитания в пределах своего ареала.

Самое широкое географическое распространение имеют 11 видов: *Pannychia moseleyi*, *Prototrochus zenkevitchi*, *Pseudostichopus mollis*, *Ypsilothuria bitentaculata*, *Scotoplanes kurilensis*, *Peniagone incerta*, *Scotoplanes hanseni*, *Peniagone purpurea*, *Psolus squamatus*, *Psychropotes longicauda*, *Staurocucumis abyssorum*. Они распространены в Северном и Южном полушариях. Их доля в общем списке фауны голотурий составляет 16%.

В целом можно говорить о том, что географический состав фауны голотурий достаточно разнообразный, что, как и ее таксономическая структура, говорит о сложных путях ее формирования. Вместе с тем вполне можно говорить о том, что этот фаунистический комплекс характеризуется достаточно высокой оригинальностью, поскольку почти 1/4 от общего количества видов составляют узкоареальные приазиатские высокобореальные виды и 45,6% изученных видов встречаются только у берегов Азии.

Выше была показана высокая дифференциация численности отрядов голотурий. Для того чтобы определить участие их представителей в формировании географической структуры всего фаунистического комплекса, нами была определена зоогеографическая структура разных отрядов. Проведенный анализ показывает, что представители отряда Apodida входят в состав 7 зоогеографических групп (рис. 6.1) из 17 выделенных нами (табл. 6.3). При этом 46,6% являются приазиатскими и 20% встречаются в пределах всей северной Пацифики.

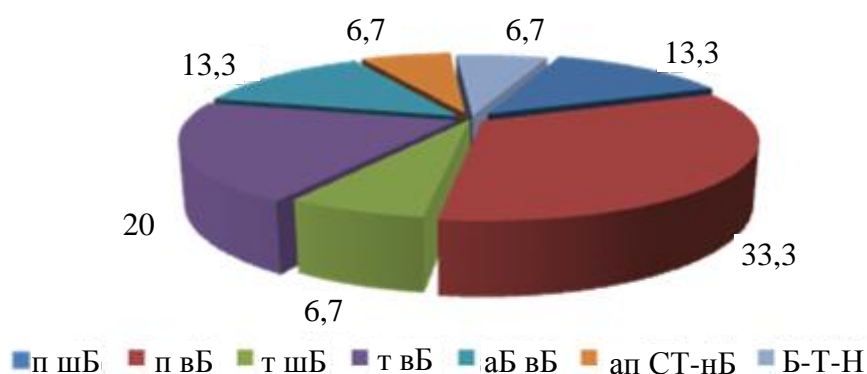


Рисунок 6.1. Разнообразие типов ареалов у представителей отряда Apodida, %.

Здесь и далее на рис. 6.2-6.4 условные обозначения соответствуют таковым в таблице 6.1

Самой большой зоогеографической группой в этом отряде являются высокобореальные виды: приазиатские (33,3%) и тихоокеанские (20%). Наиболее массовыми в прикамчатских водах среди них являются *Chiridota ochotensis*, *Chiridota orientalis*, *Taeniogyrus inexpectatus*. Отметим, что в этом отряде отсутствуют виды с очень широким географическим распространением, включающим Южное полушарие.

Отряд Aspidochirotida, как это видно из следующего рисунка 6.2, представлен еще меньшим зоогеографическим разнообразием. Он включает только четыре типа ареалов.

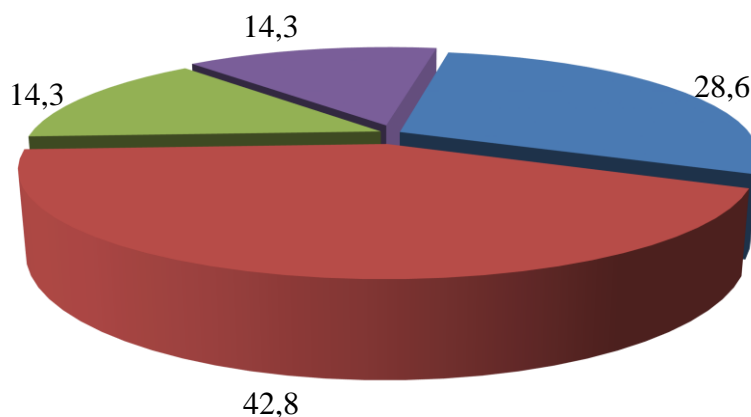


Рисунок 6.2. Разнообразие типов ареалов у представителей отряда Aspidochirotida, %

Самой многочисленной зоогеографической группой в этом отряде является группа приазийских высокобореальных видов (42,9%), а приазийские виды в целом составляют 85,8%.

Отряд Aspidochirotida, кроме азиатских видов, включает 14,3% мультизональных видов, ареал которых охватывает и Южное полушарие.

Отряд Dendrochirotida, является, как это было показано выше (табл. 6.1), самым крупным по количеству таксонов в изученном регионе. В зоогеографическом отношении он весьма разнообразен. Его зоогеографическую структуру формируют представители 9 типов ареалов (рис. 6.3).

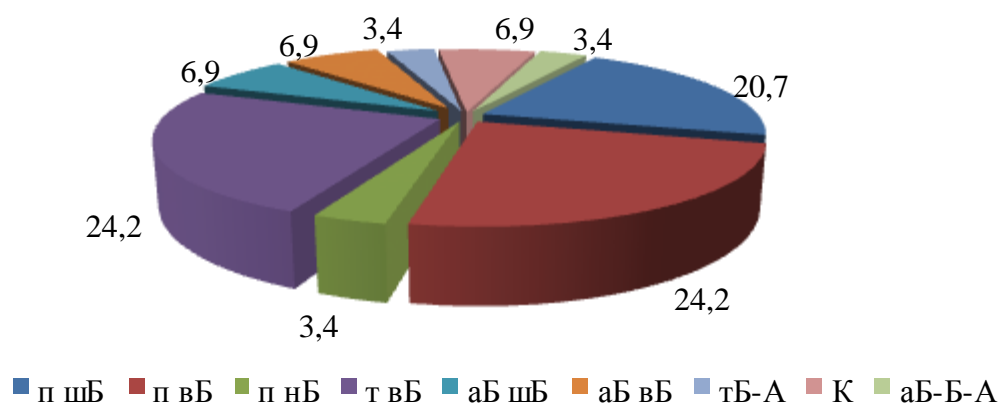


Рисунок 6.3. Разнообразие типов ареалов у представителей отряда Dendrochirotida, %

Шесть из них включают от 6,9% до 3,4% от общей численности отряда и представлены 1-2 видами. Из оставшихся географических групп самыми многочисленными являются высокобореальные и тихоокеанские виды.

Отряд Elapodida включает 14 видов и так же, как отряд Dendrochirotida, представлен 9 типами ареалов: приазийский широкобореальный, приазийский высокобореальный,

тихоокеанский широкобореальный, тихоокеанский высокобореальный, бореально-тропический, бореально-тропическо-нотальный, антипропический бореально-нотальный, антипропический широкобореально-нотальный, космополитический (рис. 6.4).

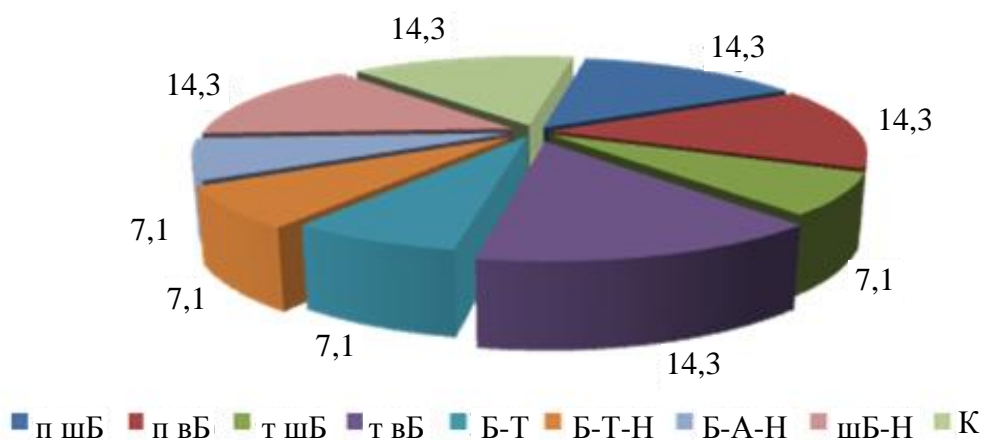


Рисунок 6.4. Разнообразие типов ареалов у представителей отряда Elasipodida, %

Обращает на себя внимание, что рассматриваемый отряд включает в свой состав достаточно большое количество видов с очень широким распространением бореально-тропическо-нотальным, антитропическим бореально-арктическо-нотальным и широкобореально-нотальным. Среди представителей отряда встречается 4 вида, имеющих космополитическое распространение. Они составляют 14,3% от общей численности отряда.

Самые малочисленные отряды Dactylochirotida (1 вид) и Molpadida (2 вида) представлены, соответственно, мультизональным бореально-тропическо-нотальным видом *Ypsilothuria bitentaculata*, приазиатским бореальным видом *Molpadia orientalis* и приазиатским широко распространенным бореальным видом *Molpadia roretzi*.

Проведенный нами зоогеографический анализ позволяет говорить о большом географическом разнообразии фауны голотурий прикамчатских и прикурильских вод. В ее зоогеографическом составе встречается 17 типов ареалов. Каждый из крупных отрядов имеет свои особенности географической структуры. Так три отряда – Dendrochirotida, Apodida, Elasipodida – включают, в основном, виды, распространенные в Северном полушарии, и среди них основную долю составляют виды голотурий с разным зонально-географическим и меридиональным распространением в Тихом океане. В значительной мере зоогеографическое разнообразие изученной фауны формируют представители отряда Elasipodida. Именно этот отряд включает основную часть биполярных видов. Все они интересны тем, что являются глубоководными и обитают в глубоководных желобах. Некоторые из этих видов, как это будет показано в следующем разделе главы, могут жить на глубине 9 тысяч метров. Широкие ареалы представителей отряда Elasipodida объясняются тем, что условия обитания глубоководных видов, в первую очередь температура, соленость и в меньшей степени гидродинамические факторы, на всех географических широтах практически не изменяются.

6.3. Экологическая характеристика голотурий

Изучение вертикального распределения голотурий прикамчатских и прикурильских вод показало, что согласно приведенной в главе «Материал и методы» схеме вертикальных зон океана, разработанной Институтом океанологии РАН (Кафанов, Кудряшов, 2000), с учетом глубин обитания, все изученные нами виды можно разделить на 16 экологических групп (табл. 6.4). Из 16 выделенных нами групп 3 группы включают эврибатные виды, 4 – относительно эврибатные, 4 – относительно стенобатные, и в состав 5 остальных групп входят стенобатные виды. В целом необходимо отметить, что голотурии из-за достаточно своеобразного типа питания, в отличие от многих других бентосных беспозвоночных, способны жить в очень широком диапазоне глубин, например, от 400 до 7 000 метров.

Таблица 6.4. Количественный состав видов, родов и семейств голотурий, встречающихся в разных экологических группах, выделенных по особенностям вертикального распределения видов.

№ п/п	Название экологической группы	Кол-во видов	% от общего кол-ва видов	Кол-во родов	% от общего кол-ва родов	Кол-во семейств	% от общего кол-ва семейств
1.	Эврибатные, литорально-сублиторально-батиальные виды	1	1,5	1	1,9	1	2,6
2.	Эврибатные, сублиторально-батиально-абиссальные виды	1	1,5	1	1,9	1	2,6
3.	Эврибатные, батиально-абиссально-хакальные виды	2	3,0	2	3,8	2	5,1
4.	Относительно эврибатные, сублиторально-верхнебатиальные виды	2	3,0	2	3,8	2	5,1
5.	Относительно эврибатные, сублиторально-батиальные виды	8	11,9	8	15,4	7	17,9
6.	Относительно эврибатные, батиально-абиссальные виды	4	6,0	4	7,7	2	5,1
7.	Относительно эврибатные, абиссально-хакальные виды	3	4,5	3	5,8	2	5,1
8.	Относительно стенобатные, сублиторальные виды	20	29,9	10	19,2	6	15,4
9.	Относительно стенобатные, батиальные виды	2	3,0	2	3,8	2	5,1
10.	Относительно стенобатные, абиссальные виды	1	1,5	1	1,9	1	2,6
11.	Относительно стенобатные ультраабиссальные виды	4	6,0	2	3,8	2	5,1
12.	Стенобатные верхнесублиторальные виды	11	16,4	9	17,3	5	12,8
13.	Стенобатные нижнебатиальные виды	2	3,0	2	3,8	2	5,1
14.	Стенобатные верхне- нижнебатиальные виды	1	1,5	1	1,9	1	2,6
15.	Стенобатные абиссальные виды	3	4,5	2	3,8	2	5,1
16.	Стенобатные ультраабиссальные виды	2	3,0	2	3,8	1	2,6

При делении голотурий по особенностям вертикального распределения на 16 групп самой многочисленной по числу видов и родов среди них являются относительно стенобатные, сублиторальные виды. Они встречаются на глубинах от 0 до 200 (400) м и

составляют почти 30% от общего числа видов. Следующими по численности группами являются стенобатные верхнесублиторальные виды и относительно эврибатные, сублиторально-батиальные виды. Они составляют 16,4% и 11,9%, соответственно. Две последние группы интересны тем, что именно их представители определяют таксономическое разнообразие фауны голотурий. Так, первая из них включает 11 видов из 9 родов и 5 семейств, а вторая – 8 видов из 8 родов и 7 семейств. Последние семейства, как это видно из представленной таблицы, составляют 17,9% от общего числа семейств.

Обращает на себя внимание большое родовое разнообразие стенобатных видов. От общего числа родов (36) они составляют почти половину (44,4%). Можно по-разному интерпретировать эти цифры, мы полагаем, что в связи с недостаточной изученностью грубоководных видов голотурий делать это пока преждевременно.

Далее нами было проанализировано распространение голотурий по глубинам обитания. При этом мы учитывали, что они могут заселять не одну вертикальную зону, а две и более. При таком подходе к разделению видов мы выделили 10 групп (рис. 6.5).

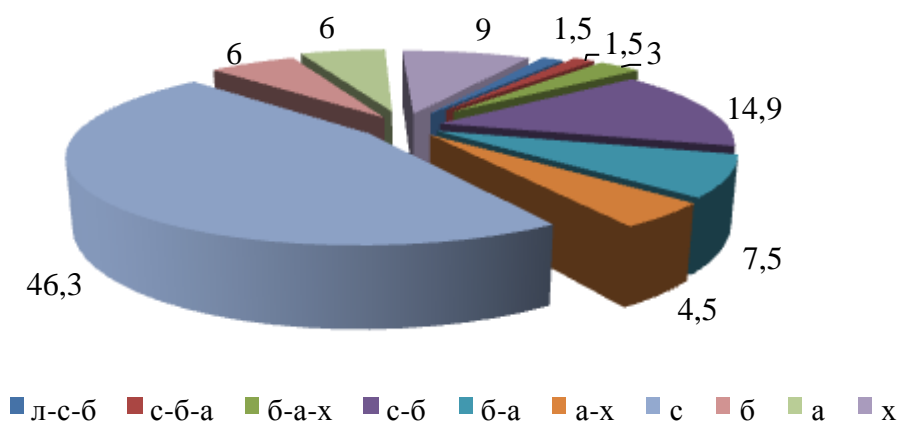


Рисунок 6.5. Процентное соотношение видов голотурий прикамчатских и прикурильских вод с различным вертикальным распределением. Обозначения: л-с-б – литорально-сублиторально-батиальные; с-б-а – сублиторально-батиально-абиссальные; б-а-х – батиально-абиссально-хадальные; с-б – сублиторально-батиальные; б-а – батиально-абиссальные; а-х – абиссально-хадальные; с – сублиторальные; б – батиальные; а – абиссальные; х – ультраабиссальные или хадальные

Анализ их количественного состава показал, что в этом случае самой большой по численности группой (46,3%) является группа сублиторальных видов. Следующими по численности группами являются сублиторально-батиальными (14,9%), хадальные (9%) и батиально-абиссальные (7,5%). Представители остальных 6 групп составляют от 1,5% до 6% от общего числа голотурий.

Для выделения разных отрядов голотурий, как уже упоминалось ранее, ключевую роль играют признаки, характеризующие строение двигательной и пищеварительной систем. Морфолого-анатомическая организация этих важнейших для жизни систем органов, в свою очередь, во многом определяет образ жизни животных. Учитывая это обстоятельство, мы проанализировали вертикальное распределение представителей разных отрядов голотурий, Apodida (рис. 6.6-6.7), Aspidochirotida (рис.6.8-6.9), Dendrochirotida (рис.6.10-6.11), Elasipodida (рис.6.12-6.13). Полученные в ходе анализа данные представлены ниже.

Отряд Apodida, включающий 15 видов, включает только один эврибатный вид (*Chiridota discolor*), обитающий в трех вертикальных зонах. Четыре вида, обитающие менее чем в одной зоне (*Siniotrochus spiculifer*, *Taenoegirinae* gen. nov. sp. nov, *Scoliorhapis lindbergi*, *Taeniogirus inexpectatus*) являются стенобатными, четыре (*Prototrochus zenkevitchi*, *Chiridota orientalis*, *Chiridota pellucida*, *Rynkatorpa diodactyla*) – относительно-стенобатными. Последние занимают одну зону обитания. Пять остальных видов (*Myriotrochus longissimus*, *Myriotrochus mitsukurii*, *Miriotrochus rinkii*, *Prototrochus kurilensis*, *Chiridota albatrossi*), исходя из принятой нами классификации, являются относительно-эврибатными. Они занимают две зоны обитания.

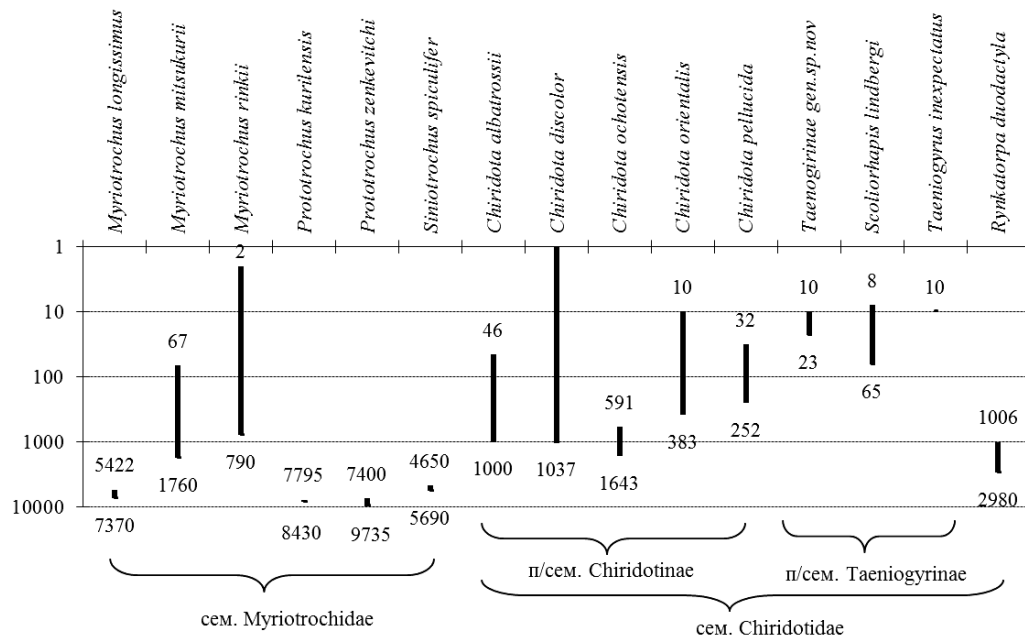


Рисунок 6.6. Вертикальное распределение голотурий отряда Apodida прикамчатских и прикурильских вод. По оси абсцисс – виды, по оси ординат – глубина обитания, м (шкала логарифмическая)

Из представленного выше рисунка 6.6 видно также, что 8 представителей отряда Apodida (*Myriotrochus mitsukurii*, *Miriotrochus rinkii*, *Chiridota discolor*, *Chiridota orientalis*, *Chiridota pellucida*, *Taenoegirinae* gen. nov. sp. nov, *Scoliorhapis lindbergi*, *Taeniogyrus inexpectatus*) могут встречаться в самой верхней сублиторали. Эта зона, как известно,

подвержена самому сильному гидродинамическому воздействию. Неудивительно, что почти все виды, обитающие в этом диапазоне глубин, зарываются в грунт или, как например *Myriotrochus mitsukurii*, могут встречаться в зарослях водорослей (Поганкин, 1952), которые значительно уменьшают неблагоприятное воздействие прилива и волнения. Упомянутый вид был отмечен также в биоценозе *Номаксинелла* + известковые мшанки (Дьяконов, 1938). Судя по литературным данным, мелководные голотурии имеют более сложное питание, чем глубоководные, поскольку на малых глубинах состав интерстициальной флоры и фауны богаче, чем на больших и особенно на самых больших глубинах. Так А. Хьюман отмечала, что в кишечнике *M. rinkii* встречаются турбиллярии *Anoplodium myriotrochi*, на внутренней поверхности стенки тела была обнаружена *Entocolax ludwigii* (Hyman, 1955).

Состав экологических групп с различным вертикальным распределением, свойственным отряду Apodida, показан на рисунке 6.7.

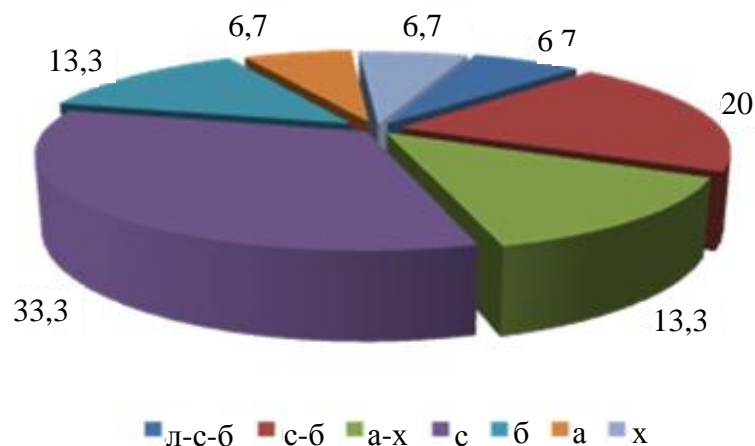


Рисунок 6.7. Процентное соотношение голотурий отряда Apodida прикамчатских и прикурильских вод с различным вертикальным распределением. Обозначения здесь и на рис. 6.9, 6.11 и 6.13 как на рис. 6.5

Из представленного рисунка видно, что отряд Apodida представлен в основном относительно мелководными сублиторальными и батинальными видами (*Myriotrochus mitsukurii*, *Myriotrochus rinkii*, *Chiridota albatrossi*, *Chiridota discolors*, *Chiridota orientalis*, *Chiridota pellucida*, *Taeniogyrinae* gen.nov. sp.nov, *Scoliorhapis lindbergi*, *Taeniogirus inexpectatus*, *Chiridota ochotensis*, *Rynkatorpa diodactula*), и только в семействе *Myriotrochidae* встречаются абиссальные и ультраабиссальные виды (*Myriotrochus longissimus*, *Prototrochus kurilensis*, *Siniotrochus spiculifer*, *Prototrochus zenkevitchi*).

Отряд Aspidochirotida, как это было показано в главе 5, в прикамчатских водах представлен не очень большим числом видов. Особенности их вертикального распределения показаны на рисунках 6.8 и 6.9.

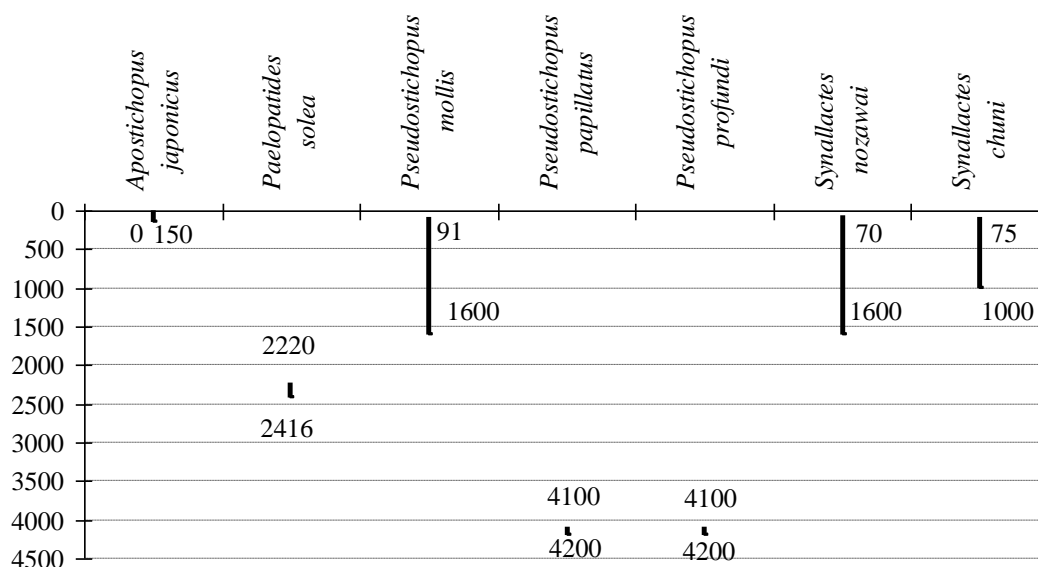


Рисунок 6.8. Вертикальное распределение голотурий отряда Aspidochirotida прикамчатских и прикурильских вод. По оси абсцисс – виды, по оси ординат – глубина обитания, м

Из представленных рисунков видно, что треть видов отряда Aspidochirotida (*Apostichopus japonicus*, *Pseudostichopus mollis*, *Synallactes nozawai*, *S. chuni*) составляют сублиторальные и батиальные виды. Все они, кроме *Apostichopus japonicus*, принадлежат к группе относительно-эврибатных видов.

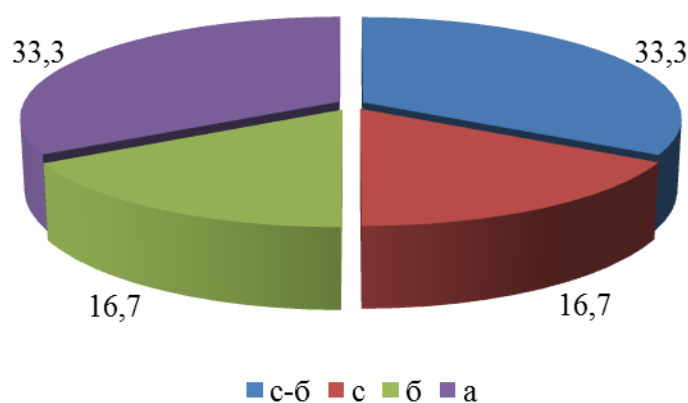


Рисунок 6.9. Процентное соотношение видов голотурий отряда Aspidochirotida прикамчатских и прикурильских вод с различным вертикальным распределением

A. japonicus является относительно-стенобатным видом и занимает только одну сублиторальную зону. Подробная информация по данному виду дана в пятой главе. Следующую треть видов составляют абиссальные виды (*Paelopatides solea*, *Pseudostichopus papillatus* и *P. profundus*), они являются стенобатными, поскольку занимают очень узкий диапазон глубин только в одной из вертикальных зон (рис. 6.9, 6.10).

Отряд Dendrochirotida представлен 29 видами. Большинство из них (*Ocnus glacialis*, *Cucumaria conicospermium*, *C. dijakonovi*, *C. okhotensis*, *C. savelievae*, *C. levini*, *C. vegae*, *Pseudocnus fallax*, *P. lamperti*, *P. koraensis*, *Ekmania diomedae*, *Psolus chitonoides*, *P. eximius*, *P. fantapus*, *P. fabricii*, *P. peronii*, *Allotione longicauda*, *Thionidium kurilensis*, *Leptopentacta sachalinica*, *Thione bicornis*, *Eupentacta fraudatrix*, *E. pusilla*, *Psolidae* gen.nov. sp.nov.) являются мелководными, которые в принятой нами схеме деления голотурий по приуроченности к глубинам относятся к группе сублиторальных видов. Один вид этого отряда, *Staurocucumis abyssorum*, является батимально-абиссальным и встречается на глубинах от 1600 до 4500 м. Еще 4 вида (*Ekmania barthi*, *Pentamera calcigera*, *Psolus squamatus*, *Psolidium dijakonovi*) мы относим к батимальным видам (рис. 6.10, 6.11).

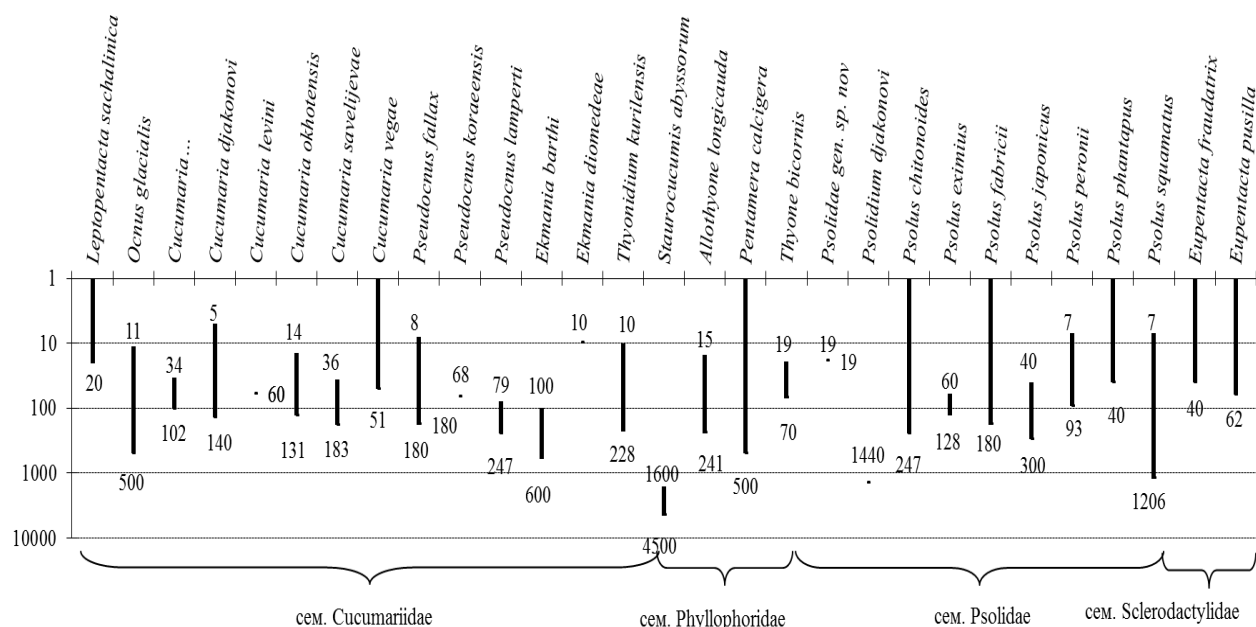


Рисунок 6.10. Вертикальное распределение голотурий отряда Dendrochirotida прикамчатских и прикурильских вод. По оси абсцисс – виды, по оси ординат – глубина обитания, м

Поскольку эти виды встречаются на относительно небольших глубинах, сведения по их экологии более обширные, чем для обитателей больших глубин.

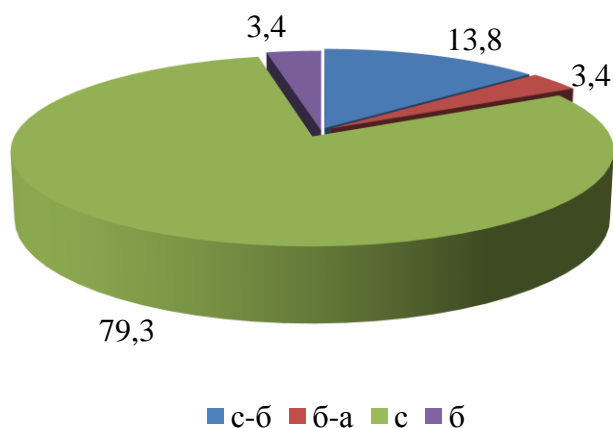


Рисунок 6.11. Процентное соотношение видов голотурий отряда Dendrochirotrida прикамчатских и прикурильских вод с различным вертикальным распределением. (шкала логарифмическая)

Так, исходя из собственных и литературных данных, известно, что *Leptopentacta sachalinica* обитает на скалистом грунте, покрытом корковыми кораллиновыми видами багрянок или другими фолиозными, кустистыми или пластинчатыми красными водорослями. Мелководные представители этого отряда на шельфе Камчатки встречаются также среди зарослей ламинариевых водорослей, например в сообществах *Laminaria longipes* и *Saccharina bongardiana*. В Японском море их отмечали в биоценозе *Laminaria japonica*+*Lithothamnion* sp.+*Parchyale zibellina*. *Cucumaria vegae* в Авачинской губе была обнаружена в биоценозе *Cnidopus japonicus*+*Sinascidia* gen. sp. (Бажин, 1987), а у берегов Британской Колумбии – на каменистом грунте среди мидии калифорнийской (*Mytilus californianus*) (Lambert, 1997).

В мелководной зоне голотуриями питается множество хищников, таких, например, как морские звезды (*Solaster stimpsoni*, *Dermasterias imbricata*, *Pycnopodia helianthoides*) и краб *Cancer productus*. Примеры этих взаимоотношений описаны в работе Ламберта для *Psolus chitonoides* (Lambert, 1997).

Другой описываемый нами мелководный вид *Eupentacta fraudatrix* в заливе Посыет обычно встречается в инфауне среди друз *Crenomytilus grayanus* или в биоценозе *C. grayanus*+*Metridium senile feimbriatum*+*Strongylocentrotus nudus*+*Lithothamnion*. Из литературных источников известно, что на поверхности и во внутренних органах *E. fraudatrix* часто селятся грибы: *Cladosporium sphaerospermum*, *C. brevicompactum*, *C. atospermum*, *C. oxysporum*, *Alternaria alternate*, *Aspergillus versicolor*, *A. eburneocreus*, *Epicoccum st. Phoma* sp., *Ulocladium* sp., *Acremonium charticola*, *A. fusidioides*, *A. striatisporum*, *Beauveria alba*, *Botryophialophora* sp., *Coniothirium obiones*, *Metarchizium anisopliae* var. *anisopliae*, *Oidiodendron* sp., *Penicillium commune*, *P. implicatum*, *P. roqueforti*, *P. skrjabinii*,

Phialophorophoma sp., *Tilachlidium* sp. и *Verticillium tenerum* (Pivkin, 2000). К числу известных паразитов *E. fraudatrix* также относятся эндопаразит – копепода *Cucumaricola curvatus* (Rybakov, Dolmatov, 1992) и эктопаразит – гастропода *Amamibalcis yessoensis* (Rybakov, Yakovlev, 1993).

На шельфе Камчатки промысловых видов кукумарий, имеющих крупные размеры (*Cucumaria djakonovi*, *C. savelijevae*, *C. okhotensis* и *C. levini*), промыслом в настоящее время охвачен только один – *C. okhotensis* (кукумария охотская). Ареал этого вида достаточно широкий и включает значительную часть Камчатско-Курильской подзоны. До описания этого вида *C. okhotensis* указывалась как кукумария японская – *C. japonica* Semper, 1868 (Пискунов, Архипов, 1990).

Состав групп с разным вертикальным распределением в отряде Elasipodida более сложный. Его представители по особенностям вертикального распределения входят в 7 групп, большинство из которых включают виды, распространенные на больших глубинах (рис. 6.13, 6.14). Лишь один представитель Elasipodida *Pannychia moseleyi* встречается в сублиторальной зоне на глубинах от 200 до 2 500 метров. Больше половины (57%), среди представителей отряда составляют батимально-абиссальные и абиссально-хадальные (7,1%) виды, 14,3% составляют батимально-абиссально-хадальные виды, остальные виды входят в состав четырех небольших по численности групп с разным вертикальным распределением. Каждая из них составляет 7,1% и включает по 3-4 вида.

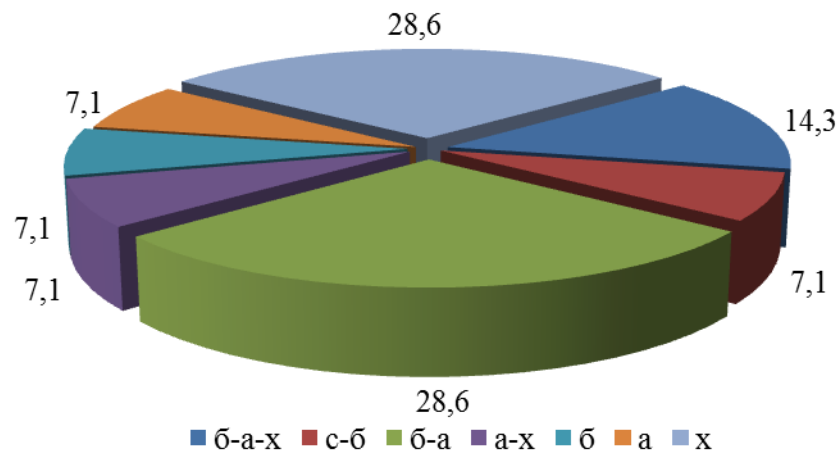


Рисунок 6.12. Процентное соотношение видов голотурий отряда Elasipodida прикамчатских и прикурильских вод с различным вертикальным распределением

К относительно эврибатным видам, занимающим две вертикальные зоны, относятся 5 видов: *Pannychia moseleyi*, *Scotoplanes hanseni*, *S. kurilensis*, *Peniagone purpurea*, *Psihiroplanes rigida*. К относительно стенобатным, заселяющим только одну зону, относятся

Elpidia birsteni, *E. hanseni*, *E. kurilensis*, *E. minutissima*, *Scotoplanes theel*. Еще два стенобатных вида обитают в еще более узком диапазоне глубин. Это *Kolga kamchatica* и *Elpidia longicirrata*, отнесенные нами к группе стенобатных видов, обитающих менее чем в одной вертикальной зоне.

Несмотря на то что рассматриваемый нами отряд *Elasipodida* представлен в своем большинстве стенобатными видами, обитающими на очень больших глубинах, два его представителя, *Peniagone incerta* и *Psychropotes longicauda*, занимают более трех вертикальных зон и, следовательно, являются эврибатными.

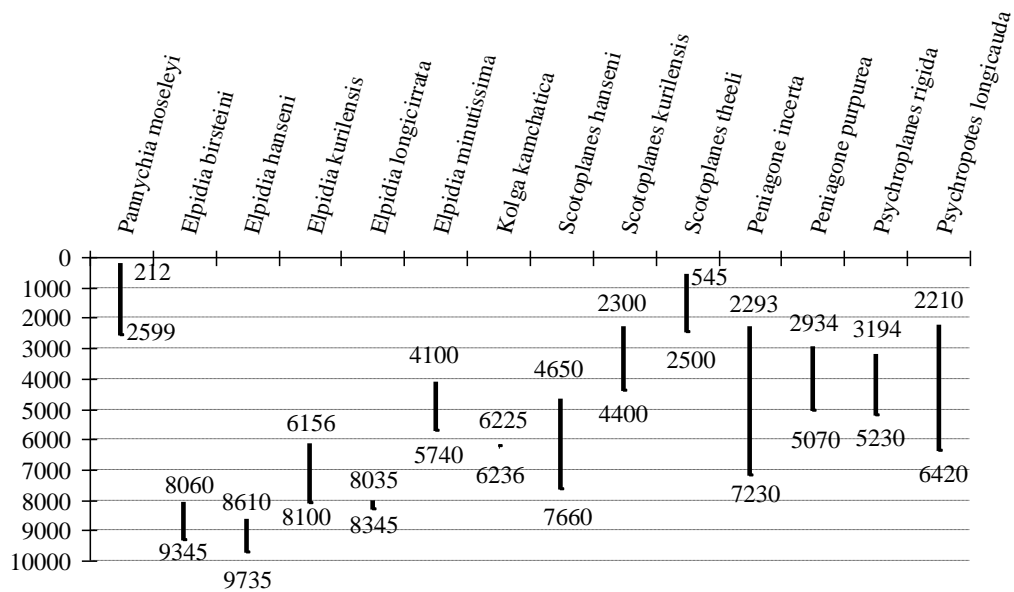


Рисунок 6.13. Вертикальное распределение голотурий отряда *Elasipodida* прикамчатских и прикурильских вод. По оси абсцисс – виды, по оси ординат – глубина обитания, м

Последние два отряда, входящие в фауну голотурий прикамчатских и прикурильских вод, включают один сублиторально-батиально-абиссальный вид *Ypsilothuria bitentaculata* (*Dactylochirotrida*), сублиторальный вид *Molpadia orientalis* и сублиторально-батиальный вид *Molpadia roretzi* (*Molpadida*).

Еще одним важным экологическим фактором, обуславливающим особенности их питания, вертикального распределения, ценоотические взаимоотношения с другими гидробионтами, является характер грунта. Нам удалось собрать информацию о приуроченности к тем или иным грунтам для 47 видов голотурий. В одних случаях мы использовали литературные данные, в других – сведения из этикеток обработанных нами проб. Важную информацию мы получили от легководолазов, обеспечивающих наши исследования, а также при разборке собранных ими гидробиологических проб. Согласно используемым в морской гидробиологии критериям деления голотурий по их фацальной

принадлежности, указанным в главе «Материалы и методы», указанные выше 47 видов были разделены на 8 групп (табл. 6.5; рис. 6.14).

Таблица 6.5. Группы видов голотурций прикамчатских и прикурильских вод, отличающиеся по приуроченности к грунтам.

№ п/п	Название групп	Количество видов	% от общего количества видов	Количество родов	% от общего количества родов	Количество семейств	% от общего количества семейств
1.	Стеноэдафичные, связанные со скалистыми грунтами виды (С-Ск)	1	2,2	1	2,9	1	3,8
2.	Стеноэдафичные, связанные с каменистыми грунтами виды (С-К)	2	4,4	2	5,7	2	7,7
3.	Стеноэдафичные, живущие исключительно на песчаном грунте виды (С-П)	1	2,2	1	2,9	1	3,8
4.	Стеноэдафичные, связанные исключительно с мягкими илистыми грунтами виды (С-И)	4	8,9	4	11,4	4	15,4
5.	Относительно стеноэдафичные, связанные со скалистыми и каменистыми грунтами виды (оС-Ск-К)	1	2,2	1	2,9	1	3,8
6.	Относительно стеноэдафичные, обитающие на жестких фациях, состоящих из песка, гравия и гальки с некоторой примесью песка, камней, а иногда и ракуши виды (оС-Ж)	9	20,0	6	17,1	5	19,2
7.	Относительно стеноэдафичные, обитающие на мягких илисто-песчаных и песчано-илистых грунтах виды (оС-ПИ)	6	13,3	6	17,1	5	19,2
8.	Эвриэдафичные, живущие на самых различных мягких грунтах с большей или меньшей примесью гравия, гальки, ракуши и камней виды (Э)	21	46,7	14	40,0	7	26,9

Анализ данных, приведенных в таблице 6.5, показывает, что около половины изученной выборки (46,7%), представлено эвриэдафичными видами (8 группа). Они живут на разных типах грунтов: от тонкодисперсных пелитовых, до гравийно-галечно-песчаных. Стеноэдафичные виды (1-4 группы) составляют 17,7%, относительно стеноэдафичные (группы 5-7) – 35,5%. Интересно отметить, что эвриэдафичные виды представлены самым большим количеством родов и семейств.

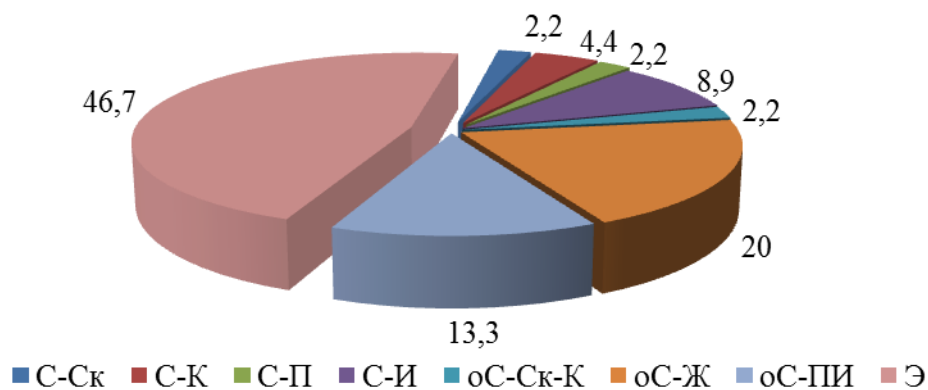


Рисунок 6.14 Процентное соотношение видов голотурий с различным распределением по грунтам. Обозначения как в таблице 6.5

Приуроченность голотурий к разным типам грунтов во многом обусловлена особенностями их питания. Так представители отряда Apodida являются грунтоедомы, именно поэтому они предпочитают мягкие илистые грунты. Представители следующих трех отрядов – Aspidochirotida, Dactilochirotida и Molpadida – обитают, как правило, на разных типах грунтов, однако, как показывают наши наблюдения, предпочитают грунты с большим процентным содержанием мягких фракций. Они, как правило, собирают пищу с поверхностного слоя грунта. Голотурии отряда Elasipodida по способу питания схожи с предыдущими тремя отрядами и представлены в своем большинстве глубоководными видами, а поскольку на больших глубинах абсолютно доминируют илисто-глинистые грунты, они приурочены к ним.

Представители отряда Dendrochirotida, который в нашей фауне представлен относительно небольшим числом видов, по способу питания относятся к сестонофагам. Поскольку они используют взвешенные органические вещества и взвешенный мелкодисперсный детрит, они не привязаны к мягким грунтам. Более того, постоянное взмучивание придонного слоя приводило бы к оседанию на их щупальца частичек грунта и снижало их сенсорную и ловчую способности. Неудивительно, что эти животные, судя по нашим наблюдениям, живут на твердом субстрате. Поскольку скалистые, валунно-глыбовые, валунно-каменистые и другие твердые грунты присутствуют, в основном, в прибойных местообитаниях, представители отряда Dendrochirotida во избежание отрыва от субстрата прячутся от прямого удара волн в расщелинах скал, под камнями или между сессильными животными, имеющими твердые скелетные элементы. Очень часто дендрохиротид можно найти в сообществе мшанок, гидроидов и сидячих полихет рода *Mixicola*.

6.4. Экологические угрозы состоянию популяции *Cucumaria okhotensis* у Западной Камчатки

Известно, что голотурии играют важную роль в хозяйственной деятельности человека. Их используют в пищу, но кроме высоких вкусовых качеств они еще обладают лечебными свойствами. В странах Востока трепанг японский называют морским женьшенем и широко рекомендуют лицам, страдающим упадком физических сил и повышенной утомляемостью. Отличительной особенностью голотурий является наличие уникальных в животном мире химических соединений - тритерпеновых гликозидов, которые крайне редко встречаются у животных и более характерны для растений. Эти биологически активные вещества обладают гемолитическим, ихтиотоксическим, антигрибковым и противоопухолевым действием, а в последние годы открыто, что они обладают иммуностимулирующими и радиопротекторным свойствами.

Среди голотурий прикамчатских вод наибольшее хозяйственное значение могут иметь голотурии рода *Cucumaria*, и их использование имеет большие перспективы. Биохимические исследования, проведенные в последние годы, выявили достоверные отличия в качественном и количественном составе химических веществ и соединений, в частности тритерпеновых гликозидов, у *C. japonica* и *C. okhotensis* и подтвердили правомерность выделения *C. okhotensis* в отдельный вид (Степанов, 2012).

В изученном нами районе, в частности у западного побережья Камчатки, обитает 4 вида крупных голотурий рода кукумария, имеющих промысловое значение: *C. djakonovi* Baranova, 1980; *C. savelijevae* Baranova, 1980; *C. levini* Stepanov et Pilganchuk, 2002 и *C. okhotensis* Levin et Stepanov, 2003. Из них в настоящее время охвачен промыслом только один вид, обитающий в Камчатско-Курильской подзоне – кукумария охотская (*Cucumaria okhotensis*).

На Камчатке интерес к кукумарии как объекту промысла возник в начале 80-х гг. Обычно она попадалась в приловах при тралении донных рыб. Специализированный лов велся с 1983 г. Объемы добычи были незначительны. Так, судами БТРФ в 1983 г. добыто 8 т; в 1984 г. – 2 т; в 1986 г. – 14 т; в 1987 г. – 18 т. В 1988 г. 2 т поступили на РКЗ с судовой базы рыбхолодфлота, в 1990 г. – 90 т. После 1990 г., несмотря на большие лимиты на кукумарию (в 1990 г. разрешение на вылов – 500 т; в 1991 г. – 1000 т), интерес к промыслу резко уменьшился. Основные причины: сложности в первичной переработке, хранении и перевозке сырца, низкая цена продукта. В 2001 г. интерес к промыслу кукумарии на шельфе западной Камчатки вновь возрос. В 2001 году было выловлено 8,243 т кукумарии; в 2002 г. – 67,2 т; в

2003 – 5,893 т; в 2004 г. – 154,887 т; в 2005 г. – 12,22 т; в 2006 г. – 49,9 т; в 2007 г. – 152,283 т; в 2008 г. – 72,726 т; в 2009 г. – 379,048 т; в 2010 г. – 608,19 т.

До проведения наших исследований запасы и распределение кукумарии на шельфе западной Камчатки выяснялись: 1) промразведкой 1983, 1986, 1987 гг.; 2) по заказу КМПО Севастопольской базой флота и судном «Гидробиолог» в 1988 г. сделаны исследования распределения; 3) в 1989–1990, 1996 гг. совместными экспедициями ТИНРО и КамчатНИРО в результате учетных траловых работ обнаружен район основной концентрации кукумарии между 51°40' и 53°20' с.ш. (Степанов, и др. 2012).

К оскудению запасов ценных гидробионтов обычно приводит их интенсивный нерациональный промысел. К сожалению, приходится констатировать, что в случае с кукумарией ценные ресурсы теряются, когда их промышленный лов по сути дела еще не начат. Так природоохранными организациями Камчатки в течение многих лет регистрировались факты ее массовой гибели в районе м. Левашова, пос. Октябрьский (рис. 6.16), т.е. именно в тех местах, где, как это показано на рисунке 6.15, сосредоточены ее запасы.

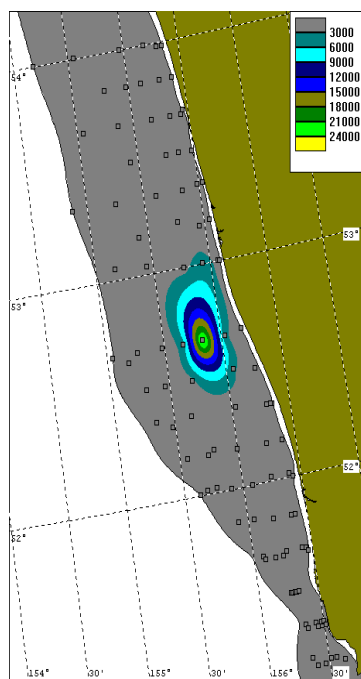


Рисунок 6.15. Карта-схема. Распределение кукумарии на шельфе западной Камчатки в июле 2001 г.



Рисунок 6.16. Выбросы кукумарии охотской в прибрежной приливно-отливной полосе в районе м. Левашова, пос. Октябрьский осенью 2008 г.

Об этом свидетельствуют отчетные документы специалиста ФГУ «Севвострыбвод» А.В. Нагорнова, работающего в указанном выше районе. С целью выявления причин

массовой гибели кукумарий составленные им документы были отправлены в Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН и переданы для изучения авторам настоящей работы.

Знакомство с документами показывает, что 17 октября 2008 г. на берегу Охотского моря по Октябрьской (Микояновской) косе обнаружен и заактирован массовый выброс морских гидробионтов, в основном кукумарии. Он произошел после шторма, вызванного циклоном, который имел место 13-15 октября. Средняя плотность кукумарии на 1 метр береговой линии составила 292 экземпляра, а средняя масса одного экземпляра – 92 г. При протяженности косы, на которую были выброшены животные, 35 км общий объем выбросов составил около 940 т.

12 ноября 2008 г. на морском побережье Октябрьской косы обнаружен новый выброс кукумарии: при средней массе одного экземпляра 0,083 кг, длине косы 35 км и средней плотности выброса 22,5 экз. на 1 м береговой линии масса выброшенной кукумарии составила 65,4 т.

24 декабря 2008 г., при осмотре прибрежной полосы Охотского моря в пос. Октябрьский, был выявлен и заактирован массовый береговой выброс кукумарии средних и мелких размеров (минимальная масса 1 экземпляра 18 г, максимальная 162 г в пробе 52 экз.), крупные экземпляры на осмотренном участке отсутствовали. Экспертная оценка специалистов показывает, что при средней плотности кукумарии 52,3 экз. на 1 погонный метр береговой линии и средней массе экземпляра 0,057 кг общий выброс этого вида на Октябрьской косе на этот раз мог составить 104,7 тонны.

Массовые выбросы морских гидробионтов на берег, как об этом свидетельствует опрос местных жителей и рыбаков, отмечались и в прошлые годы. Особенно часто это имело место в 1991 г. (об этих фактах сообщали средства массовой информации и в том числе районная газета «Ударник»). При этом в 1991 г. в выбросах на берегу оказалась не только кукумария, а также в большом количестве и двустворчатые моллюски, и волосатые крабы. Но стоит отметить, что в предыдущие годы в выбросах не отмечались мелкие животные. Это дает основание предполагать, что в выбросы либо не поступали ювенильные особи, либо представители видов с мелкими размерами.

По мнению сотрудников Севвострыбвода, причинами выбросов кукумарии являлся сброс неочищенных сточных вод пос. Октябрьский и отходов расположенных в поселке предприятий переработки рыбы и беспозвоночных в прибрежную зону. Сброшенные отходы привлекают в этот район беспозвоночных, в том числе питающихся ими иглокожих.

Косвенным доказательством этого является аномально высокая плотность поселений здесь морских звезд и офиур. Они вытесняют кукумарию с глубин ее эколого-ценотического оптимума, вследствие чего она переселяется на меньшую глубину, где в большей мере подвергается штормовому воздействию, и поэтому в большом количестве выбрасывается на берег.

Автор полагает, что, кроме указанной причины, выбросы кукумарины могли быть вызваны иными обстоятельствами. При промысле других гидробионтов кукумария часто встречается в прилове и, поскольку она не включается в рыболовный билет и к ее сбору у рыбаков нет интереса, она выбрасывается за борт. При поднятии ее на борт кукумария испытывает стрессовое состояние, у нее меняется мышечный тонус, внутреннее осмотическое давление. После того как ее выбрасывают обратно в море, кукумария не сразу может восстановить нормальное физиологическое состояние и занять устойчивое положение на дне. В таком случае достаточно небольшого шторма, чтобы выбросить ее на сушу. Выбросу кукумарины могут способствовать и течения, которые в данном районе носят циклический характер, направляясь с глубины к берегу и потом от берега к глубине.

Еще одной причиной периодических заморов кукумарины может быть антропогенное загрязнение прибрежных вод западной Камчатки. Согласно данным Е.В. Касперович (2011), только в западно-камчатской подзоне в год работает более 500 судов, общее количество людей, занятых промыслом, составляет 23 тыс. в год, а в период максимального судоходства около 15 тыс. в сутки. В прибрежные воды юго-западной Камчатки только от судов рыбопромыслового флота в период с 2003 по 2008 гг. с судовыми стоками было сброшено порядка 230 тыс. т взвешенных загрязняющих веществ, 1,5 т фосфора, 690 т железа, 60 т СПАВ и др. (Касперович, 2011). Учитывая то, что в данном районе рыбопромысловый флот работает в течение многих десятилетий круглогодично, можно предполагать, что в его донных грунтах накоплено большое количество поллютантов. Нарастание загрязнения акватории грозит уменьшением запасов *C. okhotensis*, ее размерно-весовых характеристик и, в конечном итоге, без принятия срочных мер по охране этого ценного ресурса, его потерей.

Поскольку подобные явления происходят уже в течение многих лет относительно регулярно, это естественным образом влияет на размерно-возрастной состав популяции кукумарины. Об этом свидетельствует и тот факт, что с каждым годом в выбросах увеличивается доля мелких особей и сокращается количество крупных особей.

Для выяснения истинных причин выбросов кукумарины требуется проведение дополнительных исследований.

ВЫВОДЫ

1. Фауна голотурий прикамчатских и прикурильских вод включает 69 видов, входящих в 36 родов, 14 семейств, и 6 известных для мировой фауны голотурий отрядов. Самыми многочисленными из них являются Dendrochirotida, Apodida и Elasipodida.

2. Обнаружены два новых рода и вида голотурий, относящихся к семействам Psolidae и Taeniogyrinae. Предложены две новые номенклатурные комбинации: виды *Cucumaria koraensis* и *C. lamperti* на основании строения спикул переведены в род *Pseudocnus*. Уточнено географическое распространение 12 видов.

3. Анализ морфолого-анатомического строения голотурий позволил оценить таксономический вес и устойчивость диагностических признаков. Они использованы для составления политомических определительных ключей для семейств, родов и видов, встречающихся в районе исследования. Показано, что наиболее значимыми признаками видового уровня являются строение скелетных элементов тела, дыхательной и амбулакральной систем голотурий.

4. Данные таксономического анализа показывают, что ядро фауны голотурий составляют представители отрядов Dendrochirotida, Apodida и Elasipodida, включающие 85,5% общего количества видов и 83,3% общего количества родов. Многие их представители относятся к числу массовых видов, играющих важную экологическую и ценотическую роль в прибрежных сообществах Камчатки и Курил. Фауна голотурий, несмотря на высокую оригинальность, включает достаточно большое количество аллохтонных элементов. Это в основном абиссальные и ультраабиссальные виды.

5. Фауна голотурий прикамчатских и прикурильских вод характеризуется достаточно высоким географическим разнообразием и включает представителей 17 типов ареалов. Каждый из крупных отрядов имеет свои особенности географической структуры. Представители трех отрядов, формирующих ядро фауны голотурий, распространены, главным образом, в Северном полушарии, значительную долю среди них составляют виды, встречающиеся в холодоумеренных водах Тихого океана. Банальный элемент фауны составляют в основном представители отряда Elasipodida, включающего основное число биполярных видов и видов-космополитов.

6. Разные виды голотурий встречаются в определенных диапазонах глубин: 67% из них являются эврибатными, 33% – стенобатными. Большинство стенобатных видов, приуроченных к абиссали и ультраабиссали, входят в состав отрядов, характеризующихся высоким географическим разнообразием. Определенные закономерности вертикального

распределения представителей разных отрядов голотурий тесно связаны с особенностями их морфолого-анатомической организации, которая, в свою очередь, определяется типом питания животных и строением ротового аппарата.

7. На распределение глубоководных голотурий первостепенное влияние оказывают такие факторы, как тип питания, характер грунта, придонные течения. Распространение абиссальных и ультраабиссальных видов в первую очередь зависит от характера грунта и содержания в нем мелкодисперсного детрита (водного гумуса). В мелководной зоне большое влияние на голотурии оказывают также гидродинамический фактор, соленость и температура.

8. Промысел *Cucumaria okhotensis* начался с 1983 г. С начала текущего столетия у западной Камчатки было добыто почти 1,5 тыс. т. Использование тралов и возрастающее антропогенное загрязнение района вызывают выброс *C. okhotensis* в береговую зону, ее последующую гибель и осквнение запасов этого вида. Расчеты показывают, что они в 2008 г. были сопоставимы с общим выловом в 2009-2010 гг. Необходимо принятие срочных мер по охране популяции *C. okhotensis*.

ЛИТЕРАТУРА

Авилов, С.А. Тритерпеновые гликозиды голотурий отряда Dendrochirotida : автореф. дис. ... д-ра хим. наук : 02.00.10. / С.А. Авилов. – Владивосток: ТИБОХ ДВО РАН, 2000. – 62 с.

Авилов, С.А. Кукумариозид G₂ - минорный тритерпеновый гликозид из голотурии *Eupentacta fraudatrix* / С.А. Авилов, В.И. Калинин, А.И. Калиновский, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1991. – № 3. – С. 438–439.

Авилов, С.А. Кукумариозид G₄ - новый тритерпеновый гликозид из голотурии *Eupentacta fraudatrix* / С.А. Авилов, В.И. Калинин, А.И. Калиновский, В.А. Стоник, Ю.М. Мильгром, Я.В. Рашкес, // Химия природ. соединений. – 1992. – № 6. – С. 691–694.

Авилов, С.А. Новый тритерпеновый агликон из голотурии *Duasmodyla kurilensis* / С.А. Авилов, А.И. Калиновский, // Химия природ. соединений. – 1989. – № 3. – С. 359–361.

Авилов, С.А. Два новых тритерпеновых гликозида из голотурии *Duasmodyla kurilensis* / С.А. Авилов, А.И. Калиновский, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1991. – № 2. – С. 221–226.

Арсеньев, В.С. Течения и водные массы Берингова моря / В.С. Арсеньев. – М.: Наука, 1967. – 135 с.

Афанасьева, А.Е. Сравнительное исследование технохимического состава *Cucumaria japonica* и *Cucumaria Diakonovi* / А.Е. Афанасьева // XXI век – перспективы развития рыбохозяйственной науки. Материалы Всерос. интернет-конференции молодых ученых. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. – С. 120–125.

Афанасьева, А.Е. Переработка голотурий с получением пищевых продуктов и биологически активных добавок / А.Е. Афанасьева // Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов. Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2003. – С. 115–117.

Афиятуллов, Ш.Ш. Строение кукумариозидов С₁ и С₂ – двух новых тритерпеновых гликозидов из голотурии *Eupentacta fraudatrix* / Ш.Ш. Афиятуллов, А.И. Калиновский, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1987. – № 6. – С. 831–837.

Афиятуллов, Ш.Ш. Структура кукумариозида G₁ - нового тритерпенового гликозида из голотурии *Cucumaria fraudatrix* / Ш.Ш. Афиятуллов, Л.Я. Тищенко, В.А. Стоник, А.И. Калиновский, Г.Б. Еляков // Химия природ. соединений. – 1985. – № 2. – С. 244–248.

Бажин, А.Г. К фауне иглокожих Авачинской губы / А.Г. Бажин // Исслед. иглокожих дальневосточных морей. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – С. 5–20.

Бакулина, И.В. К фауне голотурий залива Петра Великого Японского моря / И.В. Бакулина // Биологические ресурсы шельфа, их рациональное использование и охрана. Тез. докл. Второй региональной конф. молодых ученых и специалистов Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. – С. 7–8.

Баранова, З.И. Фауна иглокожих Берингова моря и прикамчатских вод Тихого океана : автореф. дис. ... канд. биол. наук / З.И. Баранова. – Л.: ЗИН РАН, 1952. – 10 с.

Баранова, З.И. Новые виды и подвиды иглокожих (Echinodermata) из Берингова моря / З.И. Баранова // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1955. – Т. 18. – С. 334–342.

Баранова, З.И. Иглокожие Берингова моря / З.И. Баранова // Исслед. дальневост. морей СССР. – 1957. – Вып. 4. – С. 149–266.

Баранова, З.И. Иглокожие Курильских островов / З.И. Баранова // Исслед. дальневост. морей СССР. – 1962а. – Вып. 8. – С. 347–363.

Баранова, З.И. Голотурии дальневосточных морей СССР / З.И. Баранова // Тезисы конференции по совместным исследованиям фауны и флоры. – Л.: ЗИН АН СССР, 1962б. – С. 1–7.

Баранова, З.И. Иглокожие (Echinodermata), собранные экспедицией на л/р «Ф. Литке» в 1955 г. / З.И. Баранова // М.-Л.: Транспорт, 1964. – Т. 259. – С. 355–372.

Баранова, З.И. Голотурии (Holothurioidea) / З.И. Баранова // Тихий океан. Биология Тихого океана. Кн. 2. Глубоководная донная фауна. Плейстон. – М.: Наука, 1969. – С. 101–109.

Баранова, З.И. Иглокожие залива Посьета Японского моря / З.И. Баранова // Исслед. фауны морей (Фауна и флора залива Посьета Японского моря). – Л.: Наука, 1971. – Вып. 8(16). – С. 242–264.

Баранова, З.И. Тип иглокожие (Echinodermata) / З.И. Баранова // Животные и растения залива Петра Великого. – Л.: Наука, 1976а. – С. 114–120.

Баранова, З.И. Голотурии рода *Cuscutaria* морей СССР / З.И. Баранова // Проблемы зоологии. – Л., 1976б. – С. 5–7.

Баранова, З.И. Новая голотурия рода *Psolidium* из Берингова моря / З.И. Баранова // Исслед. фауны морей. – Л.: Наука, 1977. – Вып. 21(29). – С. 109–113.

Баранова, З.И. Состав и распределение голотурий на шельфе северо-западной части Тихого океана / З.И. Баранова // XIV Тихоокеан. науч. конгр. Ком. Ф. Мор. науки. Тез. докл. – М., 1979. – С. 74–75.

Баранова, З.И. Новые виды голотурий рода *Cusumaria* / З.И. Баранова // Исслед. фауны морей (Новое в систематике морских беспозвоночных). – Л.: Зоол. ин-т. АН СССР, 1980. – Вып. 25(33). – С. 109–114.

Баранова, З.И. Список типов голотурий хранящихся в Зоологическом институте Академии наук СССР (Ленинград) / З.И. Баранова, З.В. Кунцевич // Исслед. фауны морей. – Л.: Наука, 1977. – Вып. 21(29). – С. 114–119.

Безруков, П.Л. Донные отложения Курило-Камчатской впадины / П.Л. Безруков // Тр. ИОАН СССР. – 1955. – Т. 12. – С. 97–129.

Безруков, П.Л. Донные отложения Охотского моря / П.Л. Безруков // Тр. ИОАН СССР. – 1960. – Т. 32. – С. 15–95.

Безруков, П.Л. Донные осадки северо-курильского района / П.Л. Безруков, И.О. Мурдмаа // Тр. ИОАН СССР. – 1959. – Т. 36. – С. 169–190.

Беклемишев, В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Т. 1. Проморфология. / В.Н. Беклемишев. – М.: Наука, 1964. – 432 с.

Беляев, Г.М. Донная фауна наибольших глубин (ультраабиссали) Мирового океана. / Г.М. Беляев. – М.: Наука, 1966. – С. 1–247.

Беляев, Г.М. Ультраабиссальные голотурии рода *Myriotrochus* (отр. Apoda, сем. Myriotrochidae) / Г.М. Беляев // Тр. ин-та океанологии АН СССР. – 1970. – Т. 86. – С. 458–483.

Беляев, Г.М. Глубоководные голотурии рода *Elpidia* / Г.М. Беляев // Тр. ин-та океанологии АН СССР. – 1971. – Т. 92. – С. 326–367.

Беляев, Г.М. Новые виды голотурий рода *Elpidia* из южной части Атлантического океана / Г.М. Беляев // Тр. ин-та океанологии АН СССР. – 1975. – Т. 103. – С. 259–280.

Беляев, Г.М. Новая пелагическая голотурия (Elasipoda, Psychropotidae) с абиссальных глубин Курило-Камчатского желоба / Г.М. Беляев, М.Е. Виноградов, // Зоол. журн. – 1969. – Т. 48. – Вып. 5. – С. 709–716.

Беляев, Г.М. Голотурии рода *Myriotrochus* из глубоководных желобов Тихого океана / Г.М. Беляев, А.Н. Миронов // Тр. ин-та океанологии АН СССР. – 1977. – Т. 108. – С. 165–172.

Беляев, Г.М. Голотурии рода *Myriotrochus* из южной части Атлантического океана / Г.М. Беляев, А.Н. Миронов // Тр. ин-та океанологии АН СССР. – 1978. – Т. 113. – С. 198–207.

Беляев, Г.М. Новые глубоководные виды голотурий семейства Myriotrochidae из северной и юго-западной частей Тихого океана / Г.М. Беляев, А.Н. Миронов // Тр. ин-та океанологии АН СССР. – 1981. – Т. 115. – С. 165–173.

Беляев, Г.М. Голотурии семейства Myriotrochidae (Apoda): состав, распространение и происхождение / Г.М. Беляев, А.Н. Миронов // Тр. ин-та океанологии АН СССР. – 1982. – Т. 117. – С. 81–120.

Бирюлина, М.Г. Запасы трепанга в заливе Петра Великого / М.Г. Бирюлина // Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. – Владивосток, 1972. – С. 22–32.

Богомол, И.А. Репаративная регенерация гонады голотурии *Eupentacta fraudatrix* / И.А. Богомол // Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным: Тез. докл. – М.: ВНИРО, 1990. – С. 161–162.

Бритаев, Т.А. Биология краба *Lissocarcinus orbicularis* (Crustacea, Decapoda, Portunidae), ассоциированного с тропическими голотуриями / Т.А. Бритаев, С.А. Лыскин // Материалы Международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов». – М.: МГУ, 2000. – Вып. 4. – С. 17.

Бурков, В.А. К гидрологии командоро-камчатского района Тихого океана в весенне время / В.А. Бурков // Тр. ИОАН СССР. – 1958. – Т. 27. – С. 12–13.

Виноградов, К.Н. Фауна прикамчатских вод Тихого океана : дисс. ... докт. биол. наук / Виноградов К.Н. – Л.: ЗИН РАН, 1946. – 767 с.

Гебрук, А.В. Глубоководные голотурии рода *Scotoplanes* (Elasipoda, Elpidiidae) / А.В. Гебрук // Зоол. журн. – 1983а. – Т. 62. – Вып. 9. – С. 1359–1370.

Гебрук, А.В. *Protelptidia* – новый род глубоководных голотурий (Elasipoda, Elpidiidae) / А.В. Гебрук // Зоол. журн. – 1983б. – Т. 62. – Вып. 7. – С. 1038–1043.

Гебрук, А.В. Новые таксоны глубоководных голотурий семейства Elpidiidae (Elasipoda) / А.В. Гебрук // Зоол. журн. – 1988. – Т. 67. – Вып. 6. – С. 914–922.

Гебрук, А.В. Ревизия семейства Pelagothuriidae (Holothurioidea, Elasipoda) с обзором по плавающим голотуриям 1. Ревизия семейства Pelagothuriidae / А.В. Гебрук // Зоол. журн. – 1989. – Т. 68. – Вып. 12. – С. 57–66.

Гебрук, А.В. Глубоководные голотурии семейства элпидиид. / А.В. Гебрук. – М.: Наука, 1990. – 160 с.

Гебрук, А.В. Новые находения боконогих голотурий в атлантическом секторе антарктики и субантарктики / А.В. Гебрук // Тр. ин-та океанологии. – 1993. – Т. 127. – С. 228–245.

Гебрук, А.В. Эволюционные отношения ультраабиссальных видов рода *Elpidia* / А.В. Гебрук, А.В. Рогачева, // Российская конференция по иглокожим (7–8 февраля 2011 г.). – М.: Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, 2011. – С. 10–11.

Гинанова, Т.Т. Миграция клеток в регенерирующих мышцах голотурии *Eupentacta fraudatrix* / Т.Т. Гинанова // Биол. моря. – 1999. – Т. 25. – № 2. – С. 99–100.

Горбунов, Г.П. Донное население Новосибирского мелководья и центральной части Северного Ледовитого океана / Г.П. Горбунов // Тр. Дрейфующей экспедиции Главсевморпути на л/п «Г. Седов» 1937–1940 гг. – Т. 3. Биология. – 1946. – С. 30–138.

Дембицкий, В.М. Плазмалогены в фосфолипидах морских беспозвоночных / В.М. Дембицкий // Биол. моря. – 1979. – № 5. – С. 86–90.

Добровольский, А.Д. Моря СССР. / А.Д. Добровольский, Б.С. Залогин. – М.: МГУ, 1982. – 191 с.

Долматов, И.Ю. Строение аквафарингеального комплекса голотурии *Cusumaria fraudatrix* (Holothuroidea, Dendrochirota) / И.Ю. Долматов // Зоол. журн. – 1986а. – Т. 65. – Вып. 9. – С. 1332–1340.

Долматов, И.Ю. Электронно-микроскопическое изучение клеточного состава основных органов аквафарингеального комплекса голотурии *Cusumaria fraudatrix* / И.Ю. Долматов // Цитология. – 1986б. – Т. 28. – Вып. 11. – С. 1183–1189.

Долматов, И.Ю. Строение нервной и мышечной систем голотурии *Eupentacta* (= *Cusumaria*) *fraudatrix* / И.Ю. Долматов // Биологические ресурсы шельфа, их рациональное использование и охрана. – Южно-Сахалинск, 1986в. – С. 15.

Долматов, И.Ю. Строение аквафарингеального комплекса голотурии *Eupentacta fraudatrix* в норме и при регенерации : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Долматов И.Ю. – Владивосток: ИБМ ДВО АН СССР, 1988а. – 25 с.

Долматов, И.Ю. Строение нервной системы голотурии *Eupentacta fraudatrix* в норме и при регенерации / И.Ю. Долматов // Простые нервные системы. – Л.: Наука, 1988б. – С. 87–89.

Долматов, И.Ю. Ультраструктура и рост мышц у пентактул голотурии *Eupentacta fraudatrix* / И.Ю. Долматов // Биол. моря. – 1995а. – Т. 21. – № 1. – С. 71–76.

Долматов, И.Ю. Ультраструктурная организация сократимых систем у голотурии *Eupentacta fraudatrix* / И.Ю. Долматов // Биол. моря. – 1995б. – Т. 21. – № 2. – С. 141–145.

Долматов, И.Ю. Регенерация у иглокожих / И.Ю. Долматов // Биол. моря. – 1999. – Т. 25. – № 3. – С. 191–200.

Долматов, И.Ю. Регенерация пищеварительной системы у голотурий / И.Ю. Долматов // Ж. общ. биол. – 2009. – Т. 70. – № 4. – С. 316–327.

Долматов, И.Ю. Пролиферация и миграция клеток при регенерации мышц у голотурии *Eupentacta fraudatrix* / И.Ю. Долматов, Т.Т. Гинанова, // Онтогенез. – 1998. – Т. 28. – № 3. – С. 459–462.

Долматов, И.Ю. Репарация мышц у голотурии *Eupentacta fraudatrix* осуществляется за счет трансдифференцировки клеток целомического эпителия / И.Ю. Долматов, М.Г. Елисейкина, Т.Т. Гинанова // Изв. РАН. Сер. биол. – 1995. – № 4. – С. – 490–495.

Долматова, Л.С. Антиоксидантная ферментативная активность целомоцитов дальневосточной голотурии *Eupentacta fraudatrix* / Л.С. Долматова, М.Г. Елисейкина, В.В. Ромашина // Ж. эволюц. биохим. и физиол. – 2004. – Т. 40. – № 2. – С. 104–111.

Долматов, И.Ю. Регенерация голотурий / И.Ю. Долматов, В.С. Машанов. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – С. 212.

Дубровский, С.В. Особенности распределения дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* в лагуне Буссе (Южный Сахалин) / С.В. Дубровский, В.А. Сергеенко // Биол. моря. – 2002. – Т. 28. – № 2. – С. 102–106.

Дьяконов, А.М. Иголокожие Баренцева, Карского и Белого морей / А.М. Дьяконов // Тр. Лен. общ. естествоиспыт. – 1926. – Т. 61. – Вып. 2. – С. 98–131.

Дьяконов, А.М. Иголокожие северных морей / А.М. Дьяконов. – Л.: АН СССР, 1933. – 166 с. (Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР. Вып. 8).

Дьяконов, А.М. Иголокожие (Echinodermata) залива Сяоху в Японском море / А.М. Дьяконов // Тр. гидробиологической экспедиции ЗИН АН 1934 г. на Японском море. – 1938. – Вып. 2. – С. 425–498.

Дьяконов, А.М. Определитель иглокожих дальневосточных морей (Берингова, Охотского и Японского) / А.М. Дьяконов // Изв. ТИНРО. – 1949. – Т. 30. – С. 130.

Дьяконов, А.М. Иголокожие абиссальных глубин прикамчатских вод / А.М. Дьяконов // Исслед. дальневост. морей СССР. – 1952а. – Вып. 3. – С. 116–130.

Дьяконов, А.М. Иголокожие (Echinodermata) Чукотского моря и Берингова пролива / А.М. Дьяконов // Крайний северо-восток СССР. – Л.: АН СССР, 1952б. – Т. 2. – С. 286–310. (Фауна и флора Чукотского моря).

Дьяконов, А.М. Новости фауны иглокожих (Echinodermata) юго-западного побережья Сахалина по сборам экспедиции Зоологического института Академии наук СССР в 1946 году / А.М. Дьяконов // Исслед. дальневост. морей СССР. – 1958. – Вып. 5. – С. 260–270.

Дьяконов, А.М. Заметка о голотуриях (Holothurioidea) района южного Сахалина и южных Курильских островов / А.М. Дьяконов, З.И. Баранова, Т.С. Савельева // Исслед. дальневост. морей СССР. – 1958. – Вып. 5. – С. 358–380.

Жизнь животных. В 7 т. 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – Т. 2. – 447 с.

Жирмунский, А.В. Температурные адаптации некоторых массовых видов иглокожих залива Петра Великого / А.В. Жирмунский, Э.П. Сергеева, В.С. Васильева // Материалы IV Всесоюзного коллоквиума по иглокожим. – Тбилиси, 1979. – С. 80–85.

Закс, И.Г. Сырьевые запасы трепанга в дальневосточных морях / И.Г. Закс // Рыбн. хозяйство Дальнего Востока. – 1930. – № 2. – С. 37–40.

Зенкевич, Л.А. Биология морей СССР / Л.А. Зенкевич. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 440 с.

Зоология беспозвоночных в 2-х томах под ред. В. Вестхайде и Р. Ригера. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. Т. 2. – 935 с.

Иванов, А.В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных: Учеб. пособие для студ. биол. спец. ун-тов. В 3-ч. 3-е изд. перераб. и доп. Часть 3. / А.В. Иванов, Ю.И. Полянский, А.А. Стрелков. – М.: Высш. школа, 1985. – 390 с.

Иванов, А.В. Промысловые беспозвоночные дальневосточных морей / А.В. Иванов, А.А. Стрелков. – Владивосток: ТИНРО, 1949. – 104 с.

Калинин, В.И. Кукумариозид G₃ - минорный тритерпеновый гликозид из голотурии *Eupentacta fraudatrix* / В.И. Калинин, С.А. Авилов, А.И. Калиновский, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1992а. – № 5. – С. 729–730.

Калинин, В.И. Кукумариозид G₄ - новый тритерпеновый гликозид из голотурии *Eupentacta fraudatrix* / В.И. Калинин, С.А. Авилов, А.И. Калиновский, В.А. Стоник, Ю.М. Мильгром, Я.В. Рашкес, // Химия природ. соединений. – 1992б. – № 6. – С. 691–694.

Калинин, В.И. Структура псолусозида А – основного тритерпенового гликозида из голотурии *Psolus fabricii* / В.И. Калинин, А.И. Калиновский, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1985. – № 2. – С. 212–218.

Калинин, В.И. Онекотаногенин – новый тритерпеновый генин из голотурии *Psolus fabricii* / В.И. Калинин, А.И. Калиновский, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1987. – № 5. – С. 674–678.

Калинин, В.И. Тритерпеновые гликозиды голотурии *Eupentacta pseudoquinquesemita* / В.И. Калинин, А.И. Калиновский, Ш.Ш. Афиятуллоу // Химия природ. соединений. – 1988. – № 2. – С. 221–225.

Калинин, В.И. Структура псолусозида В - неголостанового тритерпенового гликозида из голотурий рода *Psolus* / В.И. Калинин, А.И. Калиновский, В.А. Стоник, П.С. Дмитренко // Химия природ. соединений. – 1989. – № 3. – С. 361–368.

Калинин, В.И. Химическая морфология: тритерпеновые гликозиды голотурий (Holothurioidea, Echinodermata) / В.И. Калинин, В.С. Левин, В.А. Стоник. – Владивосток: Дальнаука, 1994. – 284 с.

Калинин, В.И. Псолусозид А – новый тритерпеновый гликозид из голотурии *Psolus fabricii* / В.И. Калинин, В.Р. Степанов, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1983. – № 6. – С. 789–790.

Калинин, В.И. Гомологическая изменчивость и направленность в эволюции тритерпеновых гликозидов голотурий (Holothuroidea, Echinodermata) / В.И. Калинин, В.А. Стоник, С.А. Авилов // Ж. общ. биол. – 1990. – Т. 51. – № 2. – С. 247–260.

Калиновская, Н.И. Новый стероидный спирт из тихоокеанской голотурии *Cucumaria fraudatrix* (Echinodermata, Holothurioidea, Cucumariidae) / Н.И. Калиновская, Т.А. Кузнецова, Ш.Ш. Афиятуллов, Г.Б. Еляков // Химия природ. соединений. – 1986. – № 2. – С. 185–187.

Касперович, Е.В. Техногенное влияние морских транспортных средств на состояние экосистем прикамчатских вод : автореф. дис. ...канд. биол. наук : 29.03.2011. / Касперович Екатерина Владимировна. – Петропавловск-Камчатский, 2011. – 25 с.

Касьянов, В.Л. Развитие гонады у кукумари *Cucumaria fraudatrix* / В.Л. Касьянов // Зоол. журн. – 1985. – Т. 64. – Вып. 7. – С. 1107–1109.

Касьянов, В.Л. Репродуктивная стратегия морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. / В.Л. Касьянов. – Л.: Наука, 1989. – 179 с.

Касьянов, В.Л. Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков. / В.Л. Касьянов, Л.А. Медведева, С.Н. Яковлев, Ю.М. Яковлев. – М.: Наука, 1980. – 205 с.

Касьянов, В.Л. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. / В.Л. Касьянов, Г.А. Крючкова, В.А. Куликова, Л.А. Медведева. – М.: Наука, 1983. – 214 с.

Кафанов, А.И. Морская биогеография: Учебное пособие. / А.И. Кафанов, В.А. Кудряшов. – М.: Наука, 2000. – 176 с.

Кашенко, С.Д. Совместное влияние температуры и соленности на развитие кукумари *Eupentacta fraudatrix* / С.Д. Кашенко // Биол. моря. – 2000. – Т. 26. – № 3. – С. 182–187.

Климова, В.Л. Видовой состав и распределение голотурий Петра Великого Японского моря / В.Л. Климова, В.С. Левин, И.В. Маркова // Исслед. иглокожих дальневосточных морей. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – С. 21–30.

Колтун, В.М. К изучению донной фауны Гренландского моря и центральной части Арктического бассейна / В.М. Колтун // Тр. Арктич. и Антарктич. ин-та. – 1964. – Т. 159. – С. 13–78.

Костецкий, Э.Я. Фосфолипидный состав и филогения иглокожих / Э.Я. Костецкий, Н.И. Герасименко // Биол. моря. – 1984. – № 1. – С. 39–46.

Красавина, А.А. Влияние скормливания кукумарии в составе полнорационных кормосмесей на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук : 06.02.02 / А.А. Красавина. – Великий Новгород: 2006. – 16 с.

Кузнецов, А.П. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. / Кузнецов, А.П. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 272 с.

Куликова, В.А. Численность и распределение пелагических личинок двустворчатых моллюсков и иглокожих в лагуне Буссе (залив Анива, остров Сахалин) / В.А. Куликова, В.А. Сергеев // Биол. моря. – 2003. – Т. 29. – № 2. – 97–105.

Кусакин, О.Г. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России. / О.Г. Кусакин, М.Б. Иванова, А.П. Цурпало. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 168 с.

Ламаш, Н.Е. Содержание углеводов и белков в гонаде и стенке тела у *Eupentacta fraudatrix* во время регенерации внутренних органов / Н.Е. Ламаш, // Биол. моря. – 1991. – № 6. – С. 91–94.

Лейбсон, Н.Л. Об особенностях клеточного размножения в кишечном эпителии голотурии *Cusumaria fraudatrix* / Н.Л. Лейбсон // Биол. моря. – 1981. – № 3. – С. 81–83.

Лейбсон, Н.Л. Эвисцерация и регенерация внутреннего комплекса голотурии *Eupentacta fraudatrix* (Holothurioidea, Dendrochirota) / Н.Л. Лейбсон, И.Ю. Долматов // Зоол. журн. – 1989. – Т. 68. – Вып. 8. – С. 67–74.

Лейбсон, Н.Л. Сезонные изменения состояния внутреннего комплекса у голотурии *Eupentacta fraudatrix* / Н.Л. Лейбсон, И.Ю. Долматов, И.П. Худик, // Тезисы докладов 3 всесоюзной конференции по морской биологии. Часть 1. – Киев: АН УССР, 1988. – С. 224–225.

Левин, В.С. Дальневосточный трепанг. / В.С. Левин. – Владивосток: Дальневосточное книжное издательство, 1982. – 191 с.

Левин, В.С. Новые данные о голотурии *Scoliodotella linbergi* (Apoda, Chiridotidae) / В.С. Левин // Зоол. журн. – 1982. – Т. 61. – Вып. 2. – С. 1916–1920.

Левин, В.С. *Duasmodyctyla kurilensis* – новый вид голотурий из района острова Онекотан (Курильские острова) / В.С. Левин // Биол. моря. – 1984. – № 4. – С. 69–72.

Левин, В.С. Питание мелководных голотурий и его влияние на донные осадки / В.С. Левин. – СПб: Политехника, 1999. – 254 с.

Левин, В.С. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство / В.С. Левин. – СПб: Политехника, 2000. – 200 с.

Левин, В.С. *Cucumaria okhotensis* (Echinodermata: Holothuroidea) – новый вид голотурий из Охотского моря / В.С. Левин // Биол. моря. – 2003. – Т. 29. – № 3. – С. 202–205.

Левин, В.С. Дополнение к фауне голотурий семейства Cucumariidae (Echinodermata: Holothuroidea) из Охотского моря / В.С. Левин // Биол. моря. – 2006. – Т. 32. – № 2. – С. 148–154.

Левин, В.С. Древовиднощупальцевые голотурии (отряд Dendrochirotida) дальневосточных морей по сборам ТИНРО-центра / В.С. Левин, Н.В. Бекова // Изв. ТИНРО. – 2005. – Т. 142. – С. 310–322.

Левин, В.С. Таксономический статус северо-тихоокеанских стихоподид в свете новых биохимических и морфологических данных / В.С. Левин, В.И. Калинин, С.Н. Федоров, С. Смайли // Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тезисы докладов 6 Всесоюзного симпозиума по иглокожим. – Таллин, 1987. – 49–51.

Левин, В.С. *Cucumaria conicospermium* sp. n. (Dendrochirotida, Cucumariidae) - новая голотурия из Японского моря / В.С. Левин, В.Г. Степанов // Биол. моря. – 2002. – Т. 28. – № 1. – С. 66–69.

Левин, В.С. Строение половых папилл у дальневосточных голотурий рода *Cucumaria* (Dendrochirotida, Cucumariidae) / В.С. Левин, В.Г. Степанов // Биол. моря. – 2005. – Т. 31. – № 6. – С. 447–450.

Левин, В.С. Изменение содержания тритерпеновых гликозидов с ростом голотурии *Cucumaria fraudatrix* / В.С. Левин, В.А. Стоник // Биол. моря. – 1976. – № 2. – С. 73–75.

Леонов, А.К. Региональная океанография. Часть 1. Берингово, Охотское, Японское, Каспийское и Черное моря / А.К. Леонов. – Гидрометеорологическое изд. Ленинград, 1960. – 765 с.

Леонтьева, В.В. Влияние вод Тихого океана на гидрологические условия в Кроноцком заливе / В.В. Леонтьева, А.Е. Гамутилов // Тр. ИОАН СССР. – 1959. – Т. 36. – С. 58–72.

Лисицын, А.П. Донные отложения Берингова моря / А.П. Лисицын // Тр. ИОАН СССР. – 1959. – Т. 29. – С. 65–187.

Лукин, В.И. Макробентос шельфовой зоны Курильских островов / В.И. Лукин // Тезисы докладов 3 всесоюзной конференции по морской биологии. Часть 1. – Киев: АН УССР, 1988. – С. 225–226.

Лыскин, С.А. Внутри- и межвидовые взаимодействия симбионтов голотурий Южного Вьетнама / С.А. Лыскин, Т.А. Бритаев // Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых: Материалы Конференции молодых сотрудников и аспирантов (20–21 апреля, 2004). – М.: Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, 2004. – С. 98–103.

Малахов, В.В. Метаморфоз голотурии *Stichopus japonicus* (Aspidochirota, Stichopodidae) / В.В. Малахов, И.В. Черкасова // Зоол. журн. – 1992. – Т. 71. – Вып. 9. – С. 11–21.

Машанов, В.С. Развитие и регенерация пищеварительной системы голотурии *Eupentacta fraudatrix* (Holothuroidea, Dendrochirota) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.30 / В.С. Машанов. – Владивосток : Институт биологии моря ДВО РАН, 2004. – 24 с.

Машанов, В.С. Ультраструктура кишечного эпителия ювенилов голотурии *Eupentacta fraudatrix* / В.С. Машанов, И.Ю. Долматов // Биомониторинг и рац. использ. мор. и пресновод. гидробионтов: Тез. докл. конф. мол. Ученых (24–26 мая, 1999). – Владивосток, 1999. – С. 70–71.

Машанов, В.С. Ультраструктура пищеварительного тракта у пятимесячных пентакул голотурии *Eupentacta fraudatrix* / В.С. Машанов, И.Ю. Долматов // Биол. моря. – 2001а. – Т. 27. № 5. – С. 363–371.

Машанов, В.С. Ультраструктурные особенности регенерации пищеварительного тракта у пятимесячных пентакул голотурии *Eupentacta fraudatrix* / В.С. Машанов, И.Ю. Долматов // Биол. моря. – 2001б. – Т. 27. – № 6. – С. 430–437.

Машанов, В.С. Строение пищеварительной трубки у голотурии *Eupentacta fraudatrix* (Holothuroidea: Dendrochirota) / В.С. Машанов, Л.Т. Фролова, И.Ю. Долматов // Биол. моря. – 2004. – Т. 30. – № 5. – С. 366–374.

Микулич, Л.В. Некоторые биолого-экологические особенности трепанга (*Stichopus japonicus* var. *armatus* Selenka) / Л.В. Микулич, Л.П. Козак // Тр. Тихоокеанского океанологического ин-та. – 1975. – Т. 9. – С. 119–127.

Миронова, А.О. Изучение биологической активности тритерпеновых гликозидов голотурий / А.О. Миронова, А.С. Сильченко, С.А. Авилов, И.Г. Агафонова, Д.Л. Аминин // X Международная молодежная Школа-конференция по актуальным проблемам химии

и биологии (12–19 сентября 2006 г): Тезисы докладов. – Владивосток: МЭС ТИБОХ ДВО РАН, 2006. – С. 33.

Мокрецова, Н.Д. Оценка существующей цикличности в размножении трепанга *Stichopus japonicus* / Н.Д. Мокрецова // Тезисы докладов V Всесоюз. конференции по промысловым беспозвоночным. – М.: ВНИРО, 1990. – С. 167–168.

Морошкин, К.В. Водные массы Охотского моря. / К.В. Морошкин. – М.: Наука, 1966. – 67 с.

Натаров, В.В. О водных массах и течениях Берингова моря / В.В. Натаров // Изв. ТИНРО, 1963. – Т. 50. – С.111–113.

Мулындин, В.А. Влияние экстракта внутренних органов голотурии *Cucumaria japonica* на показатели неспецифической резистентности / В.А. Мулындин, В.В. Ковалев // Биол. моря. – 2001. – Т. 27 – № 6. – С. 457–459.

Океанографическая энциклопедия. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. – 631 с.

Панина, Е.Г. Массовая гибель кукумари на Западно-Камчатском шельфе. Естественное явление или экологическая катастрофа? / Е.Г. Панина // Материалы Международных научных чтений «Приморские зори – 2009»: «Экология, защита в чрезвычайных ситуациях, охрана, безопасность и медицина труда, продовольственная безопасность, образование». – Владивосток: Изд-во ТАНЭБ, 2009а. – Вып. 2. – С. 231–233.

Панина, Е.Г. Наиболее вероятные причины массовых выбросов кукумари на шельфе Западной Камчатки / Е.Г. Панина // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы X международной научной конференции, посвященной 300-летию со дня рождения Г.В. Стеллера. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2009б. – С. 222–225.

Петелин, В.П. Донные осадки Кроноцкого залива / В.П. Петелин // Тр. ИОАН СССР. – 1959. – Т. 36. – С. 21–31.

Пискунов, А.И. Распределение кукумари японской у берегов Западной Камчатки / А.И. Пискунов, А.А. Архипов // Тезисы докладов V Всес. конф. по промысловым беспозвоночным. – М.: ВНИРО, 1990. – С. 172–173.

Поганкин, М.В. Материалы по экологии иглокожих зал. Петра Великого / М.В. Поганкин // Изв. ТИНРО. – 1952. – Т. 37. – С. 175–200.

Погребов, В.Б. Донные сообщества твердых грунтов залива Восток Японского моря / В.Б. Погребов, В.П. Кашенко // Биологические исслед. залива Восток. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. – С. 63–82.

Попов, А.М. Противоопухолевая и антикоагулянтная активность коллагенового белка из голотурии *Apostichopus japonicus*, модифицированного проттеолитическими ферментами / А.М. Попов, А.А. Артюков, В.П. Глазунов, Е.В. Мандрон, О.Н. Кривошапко, Э.П. Козловская // Биол. моря. – 2011. – Т. 37. – № 3. – С. 208–213.

Раков, В.А. Влияние тайфуна «Фрэн» на донную фауну залива Посыета (Японское море) / В.А. Раков, А.В. Кучерявенко // Исслед. по биологии рыб и промысловой океанографии. – Владивосток, 1977. – Вып. 8. – С. 22–25.

Ратманов, Г. Материалы по гидрологии Берингова и Чукотского морей / Г. Ратманов // Исслед. морей СССР. – Л.: Типография Государственного Гидрологического ин-та. – 1937. – Вып. 25.

Репина, З.С. Новая пищевая продукция из кукумарии / З.С. Репина, С.В. Сватко, Е.А. Солодова, С.И. Шмакова // Изв. ТИНРО. – 1997. – Т. 120. – С. 136–140.

Ростов, И.Д. Атлас по океанографии Берингова, Охотского и Японского морей [Электронный ресурс] / И.Д. Ростов, Г.И. Юрасов, Н.И. Рудых, В.В. Мороз, Е.В. Дмитриева, В.И. Ростов, А.А. Набиуллин, Ф.Ф. Храпченков, В.М. Бунин // Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН г. Владивосток. – Т. 2 (первая версия) серии информационных продуктов ТОИ ДВО РАН под общим названием: «Информационные ресурсы ТОИ. Океанография». – 2001. (CD-ROM).

Савватеева, Л.Ю. Дальневосточные голотурии и асцидии как ценное пищевое сырье. / Л.Ю. Савватеева, М.Г. Маслова, В.Л. Володарский. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 1983. – 184 с.

Савельева, Т.С. К фауне голотурий Японского и Охотского морей / Т.С. Савельева // Исслед. морей СССР. – Л.: Типография Государственного Гидрологического ин-та. – 1933. – Вып. 19. – С. 37–58.

Савельева, Т.С. К фауне голотурий дальневосточных морей, II / Т.С. Савельева // Исслед. дальневост. морей СССР. – 1941. – С. 73–103.

Савельева, Т.С. Класс голотурии – *Holothurioidae* / Т.С. Савельева // Атлас беспозвоночных Дальневосточных морей СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – С. 215–219.

Савилов, А.И. Материалы по биологии трепанга в заливе Петра Великого / А.И. Савилов // Сб. науч. студенческих работ. Вып. 10, Зоология. – М.: Изд-во МГУ, 1939. – С. 41–52.

Сергеенко, В.А. Некоторые результаты исследований трепанга о. Кунашир / В.А. Сергеенко, В.С. Огородников // Рыбохозяйственные исслед. в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. – Южно-Сахалинск, 1994. – С. 95–97.

Свиридов, А.В. Стохастические модели и оптимизация основных характеристик биодиагностических систем / А.В. Свиридов // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки. – 1975. – № 3. – С. 117–125.

Свиридов, А.В. О некоторых актуальных вопросах теории индентификации биологических объектов с помощью ключей / А.В. Свиридов // Научн. докл. высш. школы. Биол. наука. – 1978. – № 10. – С. 15–28.

Свиридов, А.В. Ключи в биологической систематике: теория и практика / А.В. Свиридов. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 224 с.

Свиридов, А.В. Сравнение различных подходов к повышению надежности биодиагностических систем / А.В. Свиридов, А.М. Тихомиров // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки. – 1976. – № 3. – С. 130–136.

Сильченко, А.С. Моносульфатированные тритерпеновые гликозиды *Cucumaria okhotensis* Levin et Stepanov – нового вида голотурии из Охотского моря / А.С. Сильченко, С.А. Авилов, В.И. Калинин, В.А. Стоник, А.И. Калиновский, П.С. Дмитренко, В.Г. Степанов // Биоорг. хим. – 2007. – Т. 33. – № 1. – С. 73–82.

Скарлато, О.А. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посъета (Японское море) / О.А. Скарлато, А.Н. Голиков, С.В. Василенко // Исслед. фауны морей. Биоценозы залива Посъет Японского моря. – Л.: Наука, 1967. – Вып. 5(13). – С. 5–61.

Смирнов, А.В. Фауна иглокожих залива Анива Охотского моря / А.В. Смирнов // XIV Тихоокеан. науч. конгр.: Ком. Ф. Мор. науки. Тез. докл. – М., 1979. – С. 96–97.

Смирнов, А.В. *Chiridota orientalis* (Apoda, Chiridotidae) – новый вид голотурий из дальневосточных морей СССР / А.В. Смирнов // Зоол. журн. – 1981. – Т. 60. – Вып. 1. – С. 78–83.

Смирнов, А.В. *Rynkatorpra duodactyla* (Apoda, Synaptidae) – новый для фауны СССР вид голотурий из северной части Тихого океана / А.В. Смирнов // Зоол. журн. – 1983а. – Т. 62. – Вып. 1. – С. 75–82.

Смирнов, А.В. Изменчивость якорных пластинок голотурии *Rynkatorpra duodactyla* (Apoda, Synaptidae) / А.В. Смирнов // Зоол. журн. – 1983б. – Т. 62. – Вып. 4. – С. 546–552.

Смирнов, А.В. К вопросу о системе класса Holothurioidea / А.В. Смирнов // Зоол. журн. – 1984. – Т. 63. – Вып. 4. – С. 547–553.

Смирнов, А.В. *Trochodota inexpectata* - новый вид голотурий (Synaptida, Chiridotidae) из района острова симушир (Курильские острова / А.В. Смирнов // Зоол. журн. – 1989. – Т. 68. – Вып. 6. – С. 156–160.

Смирнов, А.В. О находках *Psolus* в бухте Кратерной (острова Ушишир, Курильские острова) / А.В. Смирнов // Биол. моря. – 1995. – Т. 21– № 1. – С. 83–84.

Смирнов, А.В. Иголкокожие моря Лаптевых / А.В., Смирнов, И.С. Смирнов // Исслед. фауны морей. Экосистемы Новосибирского мелководья и фауна моря Лаптевых и сопредельных вод Арктического океана: Сб. науч. Трудов. / А.Н. Голиков. – Л.: Наука, 1990. Т. 37. – Вып. 45. – С. 411–462.

Современный бентос Баренцева и Карского морей. – Мурманск: Апатиты, 2000. – 486 с.

Соколова, М.Н. Питание глубоководных донных беспозвоночных детритоядов / М.Н. Соколова // Труды института океанологии. – 1958. – Т. 27. – С. 123–153.

Солодкова, О.А. Эффект действия экстракта из кукумарии японской на структурно-функциональное состояние надпочечников интактных и стрессированных животных / О.А. Солодкова, В.С. Каредина, В.Г. Зенкина, Г.Н. Тимчишина // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 11. – С. 11–14.

Спирина, И.С. Ультраструктура водных легких у голотурии *Eupentacta fraudatrix* / И.С. Спирина, И.Ю. Долматов // Биол. моря. – 1999. – Т. 25. – № 5. – С. 403–406.

Спирина, И.С. Строение водных легких у голотурии *Eupentacta fraudatrix* / И.С. Спирина, И.Ю. Долматов, В.С. Машанов // Биол. моря. – 1999. – Т. 25. – № 2. – С. 165–166.

Степанов, В.Г. Дальневосточные голотурии рода *Cucumaria* : Дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.18 / Степанов Вадим Георгиевич. – Владивосток: ИБМ ДВО РАН, 2003. – 92 с.

Степанов, В.Г. Морфологические отличия пяти видов дальневосточных голотурий рода *Cucumaria* (Echinodermata: Holothurioidea) / В.Г. Степанов // Популяционная биология, генетика и систематика гидробионтов. Сб. научных трудов. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2005. – Т. 1. – С. 386–395.

Степанов, В.Г. Голотурии рода *Molpadia* (Molpadiida: Molpadiidae) шельфа Камчатки и Курильских островов / Степанов, В.Г., Морозов, Т.Б. // Биол. моря. (в печати).

Степанов, В.Г. Распределение, размерно-весовой состав и промысловый запас голотурии *Cucumaria okhotensis* Levin et Stepanov, 2003 (Dendrochirotida: Cucumariidae: Cucumariinae) юго-западного побережья Камчатки / В.Г. Степанов, Е.Г. Панина, А.Г. Бажин,

// Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. – С. 224–229.

Степанов, В.Г. *Cucumaria levini* sp. n. (Dendrochirotida, Cucumariidae) – новая голотурия из Охотского моря / В.Г. Степанов, О.А. Пильганчук // Зоол. журн. – 2002. – Т. 81. – № 11. – С. 1392–1397.

Степанов, В.Г. Сравнительный анализ формы спикул кожи тела шести видов голотурий рода *Cucumaria* (Echinodermata: Holothurioidea) / В.Г. Степанов, Р.А. Шапоров // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы IV научной конференции. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2003. – С. 137–140.

Степанов, В.Г. Фауна голотурий Авачинского залива (северо-восточная часть Тихого океана) / В.Г. Степанов, Е.Г. Панина, Т.Б. Морозов // Исследование водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научных трудов. Петропавловск-Камчатский: КачатНИРО. 2012. Вып. 26. Ч. 1. – С. 12–32.

Возрастные изменения спикул голотурий *Eupentacta fraudatrix* : отчет о НИР / Стукова, Т.В., Левин, В.С. – Владивосток : ИБМ ДВО АН СССР, 1990. – 17 с.

Толкачева, В.Ф. Морской огурец Баренцева моря - новый источник пищевого сырья и лечебно-профилактической продукции / В.Ф. Толкачева // Рыбное хозяйство. – 1997. – № 2. – С. 48–49.

Тюрин, С.А. Ультраструктура сперматозоидов двух видов голотурий рода *Cucumaria* (Dendrochirotida, Holothuroidea) Японского моря / С.А. Тюрин, А.Л. Дроздов // Биол. моря. – 2002. – Т. 28. – № 1. – С. 70–73.

Тюрин, С.А. Морфология спермиев пяти видов голотурий (Holothuroidea, Echinodermata) / С.А. Тюрин, А.Л. Дроздов // Зоол. журн. – 2003. – Т. 82. – № 3. – С. 382–387.

Угленко А.В. Выделение астеростерина из голотурии *Cucumaria fraudatrix* / А.В. Угленко, В.А. Стоник // Химия природ. соединений. – 1978. – № 12. – С. 813–814.

Удинцев, Г.Б. Рельеф дна Охотского моря / Г.Б. Удинцев // Тр. ИОАН СССР. – 1957. – Т. 22. – С. 3–76.

Ушаков, П.В. Изучение глубоководной фауны / П.В. Ушаков // Природа. – 1952. – № 6. – С. 100–102.

Ушаков, П.В. Фауна Охотского моря и условия ее существования / П.В. Ушаков. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 459 с.

Филимонова, Г.Ф. Функциональная морфология пищеварительной системы иглокожих / Г.Ф. Филимонова. – Изд. Наука. – 1979. – 119 с.

Чернявский, В.И. Циркуляционные системы Охотского моря / В.И. Чернявский // Изв. ТИНРО. – 1981. – Т. 105. – С. 13-19.

Чернявский, В.И. Океанологические основы формирования зон высокой биологической продуктивности / В.И. Чернявский, И.А. Жигалов, В.И. Матвеев // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 9. Охотское море. – Вып. 2. – С.-Пб.: Гидрометеиздат, 1993. – С. 157–160.

Чжан Фын-ин, Иглокожие Дайрена и прилежащих вод / Чжан Фын-ин, У Бао-линь // Зоология Китая. – 1954. – Т. 4. – С. 123–146. (Кит.).

Чжан Фын-ин, У Бао-линь. Предварительные данные по искусственному разведению и выращиванию *Stichopus japonicus* Selenka / Чжан Фын-ин, У Бао-линь // Зоология Китая. – 1958. – Т. 2. – С. 65–73. (Кит.).

Швидкая, З.П. Исследование пищевой и биологической ценности консервов из кукумарии японской / З.П. Швидкая, Л.В. Шульгина, Т.М. Бывальцева, А.Э. Заиченк // Изв. ТИНРО. – 2001. – Т. 129. – С. 232–236.

Шорыгин, А.А. Иглокожие Белого моря / А.А. Шорыгин // Труды Пловучего Морского Научного Института. – 1926. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 3–59.

Шорыгин, А.А. Иглокожие Баренцова моря / А.А. Шорыгин // Труды Морского Научного Института. – 1928. – Т. 3. – Вып. 4. – С. 5–107.

Шорыгин, А.А. Тип Echinodermata – Иглокожие / А.А. Шорыгин // Определитель фауны и флоры северных морей СССР / Ред. проф. Н.С. Гаевская. – М.: Советская наука, 1948. – С. 465–687.

Шульгина, Л.В. Обоснование технологии кисломолочных продуктов на основе гидролизата из кукумарии / Л.В. Шульгина, Ю.Г. Блинов, Г.И. Загородная, Г.В. Будаева, Л.Ю. Сухотская, Г.Н. Тимчишин, К.Г. Павел // Изв. ТИНРО. – 1997. – № 120. – С. 146–151.

Шунтов, В.П. Биология дальневосточных морей России. Том 1 / В.П. Шунтов. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2001. – 580 с.

Эртель, Л.Я. Кормовая мука из кукумарии / Л.Я. Эртель // Изв. ТИНРО. – 1951. – Т. 34. – С. 249 – 256.

Ярославцева, Л.М. Адаптация дальневосточного трепанга к опреснению / Л.М. Ярославцева, Э.П. Сергеева // Биол. моря. – 1987. – № 6. – С. 30–34.

Agatep, C.P. Holothurians of the genera *Elpidia* and *Kolga* from the Canadian Basin of the Arctic Ocean / C.P. Agatep // Bull. Sth. Calif. Acad. Sci. – 1967a. – Vol. 66. – P. 135–141.

Agatep, C.P. Some elasipodid holothurians of Antarctic and Subantarctic seas / C.P. Agatep // Antarctic Res. – 1967b. – Vol. 11. – P. 49–71.

Alvarado, J.J. Echinoderm (Echinodermata) diversity in the Pacific coast of Central America / J.J. Alvarado, F.A. Solis-Marin, C.G. Ahearn // *Mar. Biodiv.* – 2010. – Vol. 40. – P. 45–56.

Aminin, D.L. Cytotoxic action of triterpene glycosides from sea cucumbers from the genus *Cucumaria* on mouse spleen lymphocytes. inhibition of nonspecific esterase / D.L. Aminin, A.S. Silchenko, S.A. Avilov, V.G. Stepanov, V.I. Kalinin // *Natural Product Communications.* – 2009. – Vol. 4. – Iss. 6. – P. 773–776.

Aminin, D.L. Immunomodulatory action of monosulfated triterpene glycosides from the sea cucumber *Cucumaria okhotensis*: stimulation of activity of mouse peritoneal macrophages / D.L. Aminin, A.S. Silchenko, S.A. Avilov, V.G. Stepanov, V.I. Kalinin // *Natural Product Communications.* – 2010. – Vol. 5. – Iss. 12. – P. 1877–1880.

Andrew, M. *Ann. nat. hist.* / M. Andrew, L. Barret. – 1857. – 2. ser. – Vol. XX. – P. 45.

Anisimov, M.M. The Toxic Effect of Cucumarioside C from *Cucumaria fraudatrix* on Early Embryogenesis of Sea Urchin / M.M. Anisimov, V.V. Scheglov, V.A. Stonik, E.B. Fronert, G.B. Elyakov // *Toxicon.* – 1974. – Vol. 12. – P. 327–329.

Anisimova, N. An annotated checklist of the echinoderms of the Svalbard and Franz Josef Land archipelagos and adjacent waters / N. Anisimova, S. Cochrane // *Sarsia.* – 2003. – Vol. 88. – P. 113–135.

Appellöf, A. Faunistiske undersögelser i Osterfjorden / A. Appellöf // *Bergens Museum Arbok.* – 1896. – No. 13. – S. 1–13.

Arndt, A. Molecular phylogeny of eastern pacific sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) based on mitochondrial DNA sequence / A. Arndt, C. Marquez, P. Lambert, M.J. Smith // *Mol. Phyl. Evol.* – 1996. – Vol. 6. – No. 3. – P. 425–437.

Augustin, E. Beitrage zur Naturgeschichte Ostasiens – Uber Japanische Seewalzen / E. Augustin // *Abhandlungen der Mathematische-Physikalischen Klasse der Kenglich Bayerischen Akademie der Wissenschaften Zweiter Supplement Band.* Munchen. – 1908. – Bd. 2. – Iss. 1. – Part 2. – 44 s.

Avilov, S.A. Koreoside A, a new nonholostane triterpene glycoside from the sea cucumber *Cucumaria koraiensis* / S.A. Avilov et al. // *J. Nat. Prod.* – 1997. – Vol. 60. – P. 808–810.

Avilov, S.A. Triterpene glycosides from the Far-Eastern sea cucumber *Pentamera calcigera* I. Monosulfated glycosides and cytotoxicity of their unsulfated derivatives / S.A. Avilov, A.S. Antonov, O.A. Drozdova, V.I. Kalinin, A.I. Kalynovsky, V.A. Stonik, R. Riguera, L.A. Lenis, C. Jeme'nez // *J. Nat. Prod.* – 2000a. – Vol. 63. – No. 1. – P. 65–71.

Avilov S.A. Triterpene glycosides from the Far-Eastern sea cucumber *Pentamera calcigera* II. Disulfated glycosides / S.A. Avilov, A.S. Antonov, O.A. Drozdova, V.I. Kalinin, A.I. Kalynovsky, R. Riguera, L.A. Lenis, C. Jeme'nez // J. Nat. Prod. – 2000b. – Vol. 63–No. 10. – P. 1349–1355.

Avilov S.A. Triterpene glycosides from the Far Eastern sea cucumber *Cucumaria conicospermium* / S.A. Avilov et al. // J. Nat. Prod. – 2003. – Vol. 66. – P. 910–916.

A working field guide to trawl-caught animals based on D.W. Kessler's alaska's saltwater fishes and other sea life. Volume 2. (Miscellaneous Invertebrates). – 2002. – 123 p.

Ayres, W.O. Observations upon the Holothurioidea of our Coast / W.O. Ayres // Proceedings Boston Society Natural History. – 1851-54. – Vol. 4. – P. 243–247.

Barnett, J.A. A maximal predictive classification of Klebsiellae and of the yeasts / J.A. Barnett, S. Bascomb, J.C. Gower // J. Gen. Microbiol. – 1975. – Vol. 86. – P. 93–102.

Bell, F.J. On the genus *Psolus* and the Forms allied thereto / F.J. Bell // Proc. Zool. Soc. – London, 1882. – P. 641–650.

Bergen, M. Holothuroidea. / M. Bergen // A taxonomic listing of common marine invertebrate species from Southern California. Technical Reports of the Allan Hancock Foundation. / D. Straugham and R. W. Klink (eds.). – 1980. – Vol. 3. – P. 274–277.

Bergen, M. Class Holothuroidea / M. Bergen // Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. / J.A. Blake, P.H. Scott, A. Lissner (eds.). – 1996. – Vol. 14. – P. 195–250. (Miscellaneous Taxa).

Bidenkap, O. Tromsøundets Echinodermer / O. Bidenkap // Tromsø Mus. Aarsh. – 1899. – Vol. 20. – P. 81–103.

Billett, D.S.M. Abyssal aggregations of *Kolga hyalina* Danielssen et Koren (Echinodermata Holothurioidea) in the northeast Atlantic ocean: A preliminary report / D.S.M. Billett, B. Hansen // Deep-Sea Res. – 1982. – Vol. 29. – P. 799–818.

Billett, D.S.M. Pelagic Holothurioidea (Echinodermata) of the northeast Atlantic / D.S.M. Billett, B. Hansen, Q.J. Huggett // Proceeding of the Fifth International Echinoderms Conference. – Galway, Rotterdam: A.A. Balkema, 1985. – P. 399–411.

Blainville, M.H.M.D. Manuel d'actinologie ou de zoophythologie / M.H.M.D. Blainville. – P.: Chez F.G. Levrault, 1834. – 695 p.

Bluhm, H. Holothuroidea (Echinodermata) of the Peru Basin - ecological and taxonomic remarks based on underwater images / H. Bluhm, A.V. Gebruk // Marine Ecology. – 1999. – Vol. 20. – No. 2. – P. 167–195.

Brandt, J.F. Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum. Circumnavigatione observatorum / J.F. Brandt. – Petropoli: Sumptibus Academiae, 1835a. – 75 p.

Brandt, J.F. Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio observatorum / J.F. Brandt // Recueil des actes de la sesnce publique de l'academie imperiale des sciences. – St-Petersbourg, Leipzig: W. Graeff, L. Voss., 1835b. – P. 201–275.

British Columbia marine faunistic survey report: holothurians from the Northeast Pacific / P. Lambert – Canadian Technical Report of Fiseries and Acuatic Sciences, 1984. – No. 1234. – 30 p.

Britten, M. Holothurien aus dem Japanischen und Ochotskischen Meere / M. Britten // Изв. Императ. акад. наук. (Bull. l'Acad. Imper. Sci. St.-Peterburg). – 1906. – Bd. 25. – Ser. 5. – No. 1. – S. 123–157.

Brunel, P. Catalogue d'invertebres benthiques du golfe Saint-Laurent recueillis de 1951 a 1966 par la stantion de biologie marine de Grande-Riviere. Travaux sur les pecheries du Quebec / P. Brunel – Departement des scinces biologiques, Universite de Montreal, 1970. – No. 32. – 54 p.

Bulatov, N.V., Darnitskiy, V.B. The Okhotsk Sea eddies of the Kuril Nearshore area / N.V. Bulatov, V.B. Darnitskiy // Abstracts of Workshop PICES on the Okhotsk Sea and Adjacent Area. – Vladivostok, Russia, 1995. – P. 16.

Bullock, E. Carotenoid pigments of the holothurian *Psolus fabricii* Duben et Koren (the Scarlet Psolus) / E. Bullock, C.J. Dawson // Comp. Biochem. Physiol. – 1970. – Vol. 34. – P. 799–804.

Burmeister, H. Handbuch der Naturgeschichte / H. Burmeister // Zweite Abt. Zoologie. – Berlin: Verlag von Theod. Chr. Friedr. Gnelin, 1837. – S. 369–858.

Bush, K.J. Catalogue of Mollusca and Echinodermata, dredged on the coast of Labrador by the Expedition under the direction of Mr. W.A. Stearms in 1882 / K.J. Bush // Proc. U.S. National Museum. – Washington, 1884. – Vol. 6. – P. 236–247.

Carney, R.S. Distribution pattern of holothurians of the Northeastern Pacific (Oregon, U.S.A.) continental shelf slope, and abyssal plain / R.S. Carney, J. Carey // Thalassia Jugoslavica. – 1976. – Vol. 12. – Iss. 1. – P. 67–74.

Caso, M.E. Estado actual de los conocimientos acerca de los equinodermos de México / M.E. Caso. – Tesis doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. – 1961. – 388 p.

Chang, F.Y. Report on holothurians collected from the coast of China / F.Y. Chang // Contr. Inst. zool. Nat acad. Peiping. – 1934. – Vol. 2. – No. 1. – P. 1–52.

Chang F.Y. Echinodermata. Illustrated fauna of China / F.Y. Chang, Y. Liao. – Beijing: Science Press, 1964. – 142 p.

Cherbonnier, G. Holothuries de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique / G. Cherbonnier // Memoires. – 1951. – Ser. 2. – No. 41. – P. 1–65.

Cherbonnier, G. Echinodermes: Holothuries. Resultats des campagnes Musorstom. I. Philippines (18–28 Mars 1976) / G. Cherbonnier, J.P. Feral // Mem. Orstom. – 1981. – Vol. 91. – P. 357–412.

Choe, S. Biology of Japanese common sea cucumber *Stichopus japonicus* Selenka / S. Choe. – Tokyo: Kaibundo, 1963. – P. 220–226.

Choe, S. On the morphological and ecological differences between two commercial forms, «green» and «red», of the japanese common sea cucumber, *Stichopus japonicus* Selenka / S. Choe, Y. Ohshima // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. – 1961. – Vol. 27. – No. 2. – P. 97–106.

Clark, H.L. Echinoderms from Puget Sound: observations made on the echinoderms collected by the parties from Columbia University, in Puget Sound in 1896 and 1897 / H.L. Clark // Proceedings of the Boston Society. – 1901a. – Vol. 29. – P. 323–331.

Clark, H.L. Synopses of North-American Invertebrates. The holothurioidea / H.L. Clark // The American Naturalist. Boston. – 1901b. – Vol. 35. – No. 414. – P. 479–496.

Clark, H.L. The Holothurians of the Pacific Coast of North-America / H.L. Clark // Zool. Anzeiger. – 1901c. – Vol. 24. – P. 162–171.

Clark, H.L. Notes on Some North-Pacific Holothurians / H.L. Clark // Zool. Anzeiger. – 1902. – Vol. 24. – P. 562–564.

Clark, H.L. The Apodous Holothurians: A monograph of the Synaptidae and Molpadiidae, including a Report on the representatives of these families in the Collections of the United National Museum / H.L. Clark // Smithsonian Contributions Knowledge. – 1907. – Vol. 35. – 231 p.

Clark, H.L. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species / H.L. Clark // Bulletin of the AMNH. – 1913a. – Vol. 32. – P. 185–239.

Clark, H.L. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species: supplementary report / H.L. Clark // Bulletin of the AMNH. – 1913b. – Vol. XLVIII. – P. 147–163.

Clark, H.L. Holothurioidea. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology / H.L. Clark // Report on the scientific results of the expedition to the tropical Pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. fish commission steamer «Albatross», from August, 1899 to March, 1900. – 1920. – Vol. 39. – Iss. 4. – P. 115–154.

Clark, H.L. The echinoderm fauna of Torres Strait: its composition and its origin / H.L. Clark // Publ. No. 214. Dep. Mar. Biol. – 1921. – Vol. 10. – P. 1–223.

Clark, H.L. Some holothurians from British Columbia / H.L. Clark // The Canadian Field-Naturalist. – 1924. – Vol. 38. – P. 54–57.

Clark, H.L. Echinoderms from Australia. An account of collections made in 1929 and 1932 / H.L. Clark // Memoir Museum Comparative Zoology. Harvard. – 1938. – Vol. 55. – 596 p.

Clark, H.L. Echinoderm Fauna of Australia: Its composition and origin / H.L. Clark // Carnegie Institute Washington Publication. – 1946. – Vol. 566. – 567 p.

Clark, R.N. Invertebrates of the Aleutian Islands. Unpublished guide / R.N. Clark. – 1998. – 169 p.

Clark, R.N. Gulf of Alaska invertebrates 100–1000 m. Unpublished guide / R.N. Clark. – 1999. – 179 p.

Cuvier, B. The animal kingdom arranged in conformity with its organization / B. Cuvier. – N.Y.: G. & C. & H. Carvill, 1831. – Vol. 4. – 545 p.

Cuvier, C. The Mollusca and Radiata / C. Cuvier. – P.: Ave-Maria-Lane, 1834. – 601 p.

Danielssen, D.C. Fra den norske Nordhavs Expedition. Echinodermer / D.C. Danielssen, J. Koren // Nytt magasin naturvidenskapene. – 1879. – Bd. 24. – S. 229–266.

Danielssen, D.C. Fra den Norske Nordhavs Expedition, Echinodermer / D.C. Danielssen, J. Koren // Nytt Magasin Naturvidenskapene. – 1879. – Bd. 25. – S. 83–140.

Danielssen D.C. Holothurioidea / D.C. Danielssen, J. Koren // Den Norske Nordhavs-Expedition 1876–1878, 6. Zoologi. – Christiania: Grøndahl og søns, 1882. – P. 1–94.

Deichmann, E. The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean / E. Deichmann // Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Univ. – 1930. – Vol. 71. – No. 3. – P. 41–226.

Deichmann, E. The arctic species of Molpadia (Holothuroidea), and some remarks on Hedings's attempt to subdivide the genus / E. Deichmann // Ann. Mag. Nat. Hist. – 1936. – Ser. 10, Vol. 17. – P. 452–464.

Deichmann, E. New holothurians from the western coast of North America and some remarks on the genus Caudina / E. Deichmann // Proc. of the New England Zoological Club. – 1938. – Vol. 16. – 103–115.

Deichmann, E. Report on the holothurians collected, by the Harvard-Havana expeditions 1938 and 1939, with a revision of the Molpadonia of the Atlantic Ocean / E. Deichmann // Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. – 1940. – Vol. 14. – No. 3. – P. 183–240.

Deichmann, E. The Holothurioidea collected by the Vellero III during the years 1932 to 1938. Part I, Dendrochirota / E. Deichmann // Allan Hancock Pacific Exped. – 1941. – Vol. 8. – No. 3. – P. 61–195.

Deichmann, E. Shallow water holothurians from the Cabo de Hornos and adjacent waters / E. Deichmann // An. Mus. argent. Cienc. nat. – 1947. – Vol. 42. – P. 325–351.

Deichmann, E. The holothurian fauna of South Africa / E. Deichmann // Ann. Natal Mus. – 1948. – Vol. 11. – P. 325–375.

Doignon, G. The endosymbiotic turbellarians infesting *Holothuria tubulosa* at Banyuls-sur-mer (France) / G. Doignon, M. Jangoux, J.-P. Feral, I. Eeckhaut // SPC Beche-de-mer Information Bulletin. – 2002. – Vol. 16. – P. 22.

Dolmatova, L.S. Antioxidant Enzymatic Activity of Coelomocytes of the Far East Sea Cucumber *Eupentacta fraudatrix* / L.S. Dolmatova, M.G. Eliseikina, V.V. Romashina // Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology. – 2004. – Vol. 40. – No. 2. – P. 126–135.

Dolmatova, L.S. Generation of reactive oxygen species in different fractions of the coelomocytes of holothurian *Eupentacta fraudatrix* in response to the thermostable toxin of *Yersinia pseudotuberculosis* in vitro / L.S. Dolmatova, M.G. Eliseykina, N.F. Timchenko, A.L. Kovaleva, O.A. Shitkova // Chinese Journal of Oceanology and Limnology. – 2003. – Vol. 21. – No. 4. – P. 293–304.

Dolmatova, L.S. Apoptosis-modulating effect of prostaglandin E₂ in coelomocytes of holothurian *Eupentacta fraudatrix* depends on the cell antioxidant enzyme status / L.S. Dolmatova, O.A. Zaika // Biology Bulletin. – 2007. – Vol. 34. – No. 3. – P. 221–229.

Dolmatov, I.Yu. Muscle regeneration in holothurians / I.Yu. Dolmatov, T.T. Ginanova // Microsc. Res. Tech. – 2001. – Vol. 55. – No. 6. – P. 452–463.

Dolmatov, I.Yu. Larval development of *Eupentacta fraudatrix* (Holothuroidea, Dendrochirota) / Dolmatov I.Yu., Yushin V.V. // Asian Marine Biol. – 1993. – Vol. 10. – P. 125–134.

Düben, M.W.v. On Holothuriernas Hudskelett / M.W.v. Düben, J. Koren // Kgl. Vetensk. Akad. Handl. – 1844. – P. 211–228.

Düben M.W.v. Arch. skand. Beitr. Naturgesch / M.W.v. Düben, J. Koren. – 1845. – Vol. 1. – P. 436–440.

Düben, M.W.v. Ofversig af Skandinaviens Echinodermer / M.W.v. Düben, J. Koren // Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. – 1846. – S. 229–338.

Dujardin M.F. Histoire naturelle des zoophytes echinodermes / M.F. Dujardin, M.H. Hupe. – P.: A la librairie encyclopedique de Robert, 1862. – 627 p.

Duncan, P.M. A memoir on the echinodermata of the Arctic Sea to the West of Greenland / P.M. Duncan, W.P. Sladen. – London, 1881. – 82 p.

Edwards, C.L. The holothurians of the North Pacific Coast of North America collected by the Albatross in 1903 / C.L. Edwards // Proc. U. S. Nat. Mus. – 1907. – Vol. 33. – P. 49–68.

Edwards, C.L. Revision of the Holothurioidea. I. *Cucumaria frondosa* (Gunner) 1767 / C.L. Edwards // Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. – 1910a. – Vol. 29. – P. 333–358.

Edwards, C.L. Four species of Pacific Ocean Holothurians allied to *Cucumaria frondosa* (Gunner) / C.L. Edwards // Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. – 1910b. – Vol. 29. – P. 597–612.

Ekman, S. Über *Psolus squamatus* und verwandte Arten. Ark. Zool / S. Ekman. – 1923. – Vol. 15. – P. 1–59.

Ekman, S. Holothurien. Further zool. Results Swed. Antarct. Exped / S. Ekman. – 1925. – Vol. 1. – Iss. 6. – P. 1–194.

Ekman, S. Systematisch-phylogenetische Studien über Elaspoden und Aspidochiroten / S. Ekman // Zoologische Jahrbucher, Abteilung Allgemeine Zoologie Physiologie Tiere. – 1926. – Bd. 47. – No. 4. – S. 429–540.

Ekman, S. Holothurien der deutschen Sudpolar- Expedition 1901-1903 aus der Ostantarktis und von den Kerguelen / S. Ekman // Deutsche Sudpolar-Expedition. 1927 – Bd. 19. – S. 359–419.

Engstrom, N. Development, natural history and interstitial habits of the apodous holothurian *Chiridota rotifera* (Pourtales, 1851) / N. Engstrom // Brenesia. – 1927. – No. 17. – P. 85–96.

Eschscholtz, F. Zoologischer Atlas; enthaltend Abbildungen und Beschreibungen neue Thierarten wahrend der Flottcapitains von Kotzebue zweiter reise um die Welt 1823–26 / F. Eschscholtz. – Berlin: Reimer. – 1829. – Vol. 2. – 13 p.

Feder, H.M. Southeastern Chukchi Sea (Alaska) epibenthos / H.M. Feder, S.C. Jewett, A. Blanchard // Polar Biology. – 2005. – Vol. 28. – P. 402–421.

Fell, H.B. General biology of Echinoderms / H.B. Fell, D.L. Pawson // Physiology of Echinodermata. / R.A. Boolootian N.Y.; L. – Sydney: Interscience Publishers, 1966. – P. 1–48.

Fisher, W.K. A new *Psolus* from Monterey Bay, California / W.K. Fisher // Zool. Anz. – 1905. – Bd. XXIX. – No.18. – P. 573–576.

Fisher, W.K. The holothurians of the Hawaiian Islands / W.K. Fisher // Proc. U. S. Nat. Mus. – 1907. – P. 637–744.

Fischer, A.G. Holothuroids / A.G. Fischer // Invertebrate fossils. N.Y., Toronto, L.: McGraw-Hill Book Co. inc. – 1952. – P. 653–658.

Fleming, J. A History of British Animals / J. Fleming. – Edinburgh, 1828. – 565 pp.

Forbes, E. A history of british star-fishes, and other animals of the class Echinodermata / Forbes E.. – L.: John Van Voorst, 1841. – 267 p.

Garneau F.-X. The Structure of psoluturin A, the major triterpene glycoside of the sea cucumber *Psolus fabricii* / F.-X. Garneau, J.L. Simard, O. Harvey, J.W. ApSimon, M. Girard // Can. J. Chem. – 1983. – Vol. 61. – No. 7. – P. 1465–1471.

Gebruk, A.V. Locomotory organs in the elasipodid holothurians: Functional-morphological and evolutionary approaches / A.V. Gebruk // Proceedings of the Fourth European Echinoderms Colloquium London / Roland Emson, Andrew Smith, Andrew Campbell. – Rotterdam: Balkema, 1995. – P. 95–102.

Gebruk, A.V. Holothurians (Holothuroidea, Echinodermata) of the northern Mid-Atlantic Ridge collected by the G.O. Sars MAR-ECO expedition with descriptions of four new / A.V. Gebruk // Marine Biology Research. – 2008. – No. 4. – P. 48–60.

Gebruk, A.V. A redescription of the enigmatic deep-sea holothurian *Irpa abyssicola* (Elpidiidae, Elasipodida) with remotely operated vehicle observations on benthic organisms in the Norwegian-Greenland Basin / A.V. Gebruk, H. Bluhm, T. Soltwedel, H. Thiel // Sarsia. – 2003. – Vol. 88. – Iss. 1. – P. 49–54.

Goad, L.J. Isolation of A 9(11) sterols from the sea cucumber *Psolus fabricii* / L.J. Goad, F.-X Garneau, J.-L. Simard, J.W. ApSimon, M. Girard // Tetrahedron Lett. – 1985. – No. 26. – P. 3513–3517.

Goad, L.J. Composition of the free, esterified and sulphated sterols of the sea cucumber *Psolus fabricii* / L.J. Goad, F.-X Garneau, J.-L. Simard, J.W. ApSimon, M. Girard // Comp. Biochem. Physiol. – 1986. – Vol. 84B. – P. 189–196.

Gorshkova, I.A. Two different modes of inhibition of the rat brain Na super(+), K super(+)-ATPase by triterpene glycosides, psolusosides A and B from the holothurian *Psolus fabricii* / I.A. Gorshkova, V.I. Kalinin, B.A. Gorshkov, V.A. Stonik // Comp. Biochem. Physiol. – 1999. – Vol. 122C. – No. 1. – P. 101–108.

Goshima, S. Distribution of Japanese common sea cucumber, *Stichopus japonicus* in Lagoon Saroma / S. Goshima, Y. Fujiyoshi, N. Ide, R.U. Gamboa, S. Nakao // Suisan Zoshoku. 1994. – Vol.42. – No. 2. – P. 261–266. (Японский)

Gower, J.C. A comparison of some methods of cluster analyses / J.C. Gower // Biometrics. – 1967. – Vol. 23. – P. 623–637.

Gower, J.C. Maximal predictive classification / J.C. Gower // Biometrics. – 1974. – Vol. 30. – P. 643–654.

Grieg, J.A. Skrabninger i Vaagsfjorden og Ulvesund, ytre Nordfjord / J.A. Grieg // Bergens Mus. Aarbog. – 1897. – No. 16.

Grieg, J.A. Echinodermata / J.A. Grieg // Rep. Scient. Results «Michael Sars» N. Atlant. Deep Sea Exped. – 1921. – Vol. 3. – No. 2. – P. 1–47.

Grube, A.E. Actinien, echinodermen und würmer des adriatischen und mittellmeers / A.E. Grube. - Königsberg: Verlag von J.H. Bon, 1840. – 92 s.

Grzimek's Animal life Encyclopedia, 2nd edition. Volume 1, Lower Metazoans and Lesser Deuterostomes. / M. Hutchins, D.A. Thoney, Neil Schlager Farmington Hills. – MI: Gale Group, 2003. – 514 p.

Gunner, J.E. Beskrifning pa trenne Norrska Sjö-Krak, Sjö-Pungar kallade / J.E. Gunner // Stockholm Vetensk. Acad. Handl. for Ar. – 1767. – Vol. 28. – P. 114–124.

Gutt, J. On the distribution and ecology of holothurians in the Weddell Sea (Antarctica) / J. Gutt // Polar Biology. – 1991a. – Vol. 11. – P. 145–155.

Gutt, J. Are Weddell Sea holothurians typical representatives of the Antarctic benthos? / J. Gutt // Meeresforschung. – 1991b. – Vol. 33. – Iss. 4. – P. 312–329.

Haeckel, E. Systematische phylogenie der wirbellosen thiere (Invertebrata): Zweiter Teil des Entwurfs einer systematischen Stammengeschichte / E. Haeckel. – Berlin: Verlag von Georg Reimer. – 1896. – 720 s.

Hamel, J.-F. Gametogenesis and spawning of the sea cucumber *Psolus fabricii* (Duben and Koren) / J.-F. Hamel, J.H. Himmelman, L. Dufresne // Biological Bulletin. – 1993. – Vol. 184. – P. 125–143.

Hamel, J.-F. Life cycle of the pea crab *Pinnotheres halingi* sp. nov., an obligate symbiont of the sea cucumber *Holothuria scabra* Jaeger / J.-F. Hamel, P.K.L. Ng, A. Mercier // SPC Beche-de-mer Information Bulletin. – 2000. – Vol. 13. – P. 47–48.

Hansen, B. The taxonomy and zoogeography of the deep-sea holothurians in their evolutionary aspects / B. Hansen // Stud. Trop. Oceanogr. – 1967. – Vol. 5. – P. 480–501.

Hansen, B. Systematics and biology of the deep-sea holothurians. Part 1. Elaspoda. Galathea report: scientific results of the Danish deep-sea expedition round the world 1950-1952 / B. Hansen. – Wolff T. – 1975. – Vol. 13. – 262 p.

Hansen, B. The genus *Staurocucumis* Ekman and its possible affinity with *Echinocucumis* Sars (Holothuroidea, Dendrochirota) / B. Hansen // Echinoderm Biology / R.D. Burke, P.V. Madlenov, P. Lambert and R.I. Parsley (eds.). – Rotterdam: Balkema, 1988. – P. 301–308.

Hansen, B. A taxonomic review of northern Atlantic species of Thyonidiinae and Semperiellinae (Echinodermata: Holothuroidea: Dendrochirotida) / B. Hansen, J.D. McKenzie // Zool. J. Linn. Soc. – 1991. – Vol. 103. – Iss. 2. – P. 101–127.

Hansson H.G. NEAT (North East Atlantic Taxa): South Scandinavian marine Echinodermata Check-List [Электронный ресурс] Internet pdf Ed. - 1988. – Режим доступа: <http://www.tmbi.gu.se>.

Hatanaka, M. A study of *Mopadia roretzii*. Sci. Repts. / M. Hatanaka // Tohoku Univ. – 1939. – Series 4. – Biol. 14. – P. 155–190.

Heding, S.G. Synaptidae: Papers from Dr. T. Mortensen's Pacific Expedition 1914-1916 XLVI / S.G. Heding // Kobenhavn: Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorisk Forening. – 1928. – Vol. 85. – P. 105–323.

Heding, S.G. On the Classification of the Molpadids / S.G. Heding // Vid. Med. Nat. For. – 1931a. – Vol. 92. – P. 275–284.

Heding, S.G. Über die Synaptiden des Zoologischen Museums zu Hamburg / S.G. Heding // Zool. Jarb. (Syst.). – 1931b. – Bd. 61. – S. 637–696.

Heding, S.G. Holothurioidea. Pt. 1. Apoda. Molpadioidea. Gephyrothurioidea / S.G. Heding // Danish Ingolf-Exped. – 1935a. – Vol. 4. – Part 9. – P. 1–84.

Heding, S.G. The Scoresby Sound Committee's 2nd East Greenland Expedition in 1932 to King Christian IX's Land. Echinoderms / S.G. Heding // Medd. Grønland. – 1935b. – Bd. 104. – No. 13. – S. 1–68.

Heding, S.G. Echinoderms. 6. og 7. Thule Expedition til sydøstgrønland 1931-33 / S.G. Heding // Medd Grønland. – 1936. – Bd. 108. – No. 1. – S. 1–34.

Heding, S.G. Holothurien der Deutschen Tiefsee Expedition. II. Aspidochirote und Elaspode Formen / S.G. Heding // Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898-1899. – 1940. – Bd. 24. – Iss. 3. – S. 317–375.

Heding, S.G. Holothurioidea II. Aspidochirota, Elaspoda, Dendrochirota / S.G. Heding // Danish Ingolf Exped. Copenhagen: Hagerup. – 1942. – Vol. 4. – Part 13. – P. 3–39.

Heding, S.G. Über die *Planktothuria* der Deutschen Tiefsee-Expedition, nebst einigen Bemerkungen über die Systematik der pelagischen Holothurien / S.G. Heding // Zool. Anz. – 1950. – Vol. 145. – No. 5–6. – P. 111–118.

Heding, S.G., Panning A. Phyllophoridae eine bearbeitung der polytentaculaten dendrochiroten holothurien des Zoologischen Museums / S.G. Heding // Kopenhagen Spolia Zool. Mus. Haun. – 1954. – Bd. 13. – S. 1–209.

Hérouard, E. Première note préliminaire sur les Holothuries provenant des dragages du yacht «Princesse-Alice» / E. Hérouard // Bull. Soc. Zool. Fr. – 1896. – Vol. 21. – P. 163–168.

Hérouard, E. Holothuries provenant des campagnes de la «Princesse-Alice» (1892-1897) / E. Hérouard // Résultats des Campagnes Scientifiques du Yacht Albert I de Monaco. – 1902. – Vol. 21. – P. 1–62.

Hérouard, E. Holothuries. Expedition Antarctique Belge / Hérouard E. – Result. Voyage S. Y. «Belgica». Zoologie. – 1906. – 16 p.

Hérouard, E. Holothuries provenant des campagnes de la Princess-Alice et Hirondelle II (1898-1915) / Hérouard E. // Résultats des Campagnes Scientifiques du Yacht Albert I de Monaco. – 1923. – Vol. 66. – P. 1–161.

Hoeven, J. van der. Handbuch der zoologie / J. van der Hoeven. – Leipzig: Leopold Voss, 1850. – 822 s.

Hoeven, J. van der. Handbook of Zoology. Volume 1. Invertebrate animals / J. van der Hoeven. – L.: Cambridge University Press, 1856. – 853 p.

Honeymann, D. Nova Scotia Echinodermata / D. Honeymann // P. Nova Scotian Inst. – 1898. – Vol. 7. – P. 253–259.

Høisaeter, T. An annotated check-list of the echinoderms of the Norwegian coast and adjacent waters / T. Høisaeter // Sarsia. – 1990. – Vol. 75. – P. 83–106.

Huxley, T.W. Appendix to vol. II of Sutherland's / T.W. Huxley. // Journal of Penny's Voyage in Baffin's Bay and Barrow's Strait, 1850-1851. – L: 1852. – P. 211–212.

Hyman L.H. The invertebrates: Echinodermata / Hyman N.Y. – Toronto; L.: McGraw-Hill Book Company. – 1955. – Vol. 4. – 763 p.

Imaoka, T. Three new species of the genus *Pseudostichopus* from the Japanese waters. (Holothurioidea: Gephyrothuriidae) / T. Imaoka // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. – 1978. – Vol. 24. – Iss. 4/6. – P. 377–385.

Imaoka, T. Observations on *Psolus squamatus* (Koren) from the Okhotsk Sea (Dendrochirota: Psolidae) / T. Imaoka // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. – 1980. – Vol. 25. – P. 361–372.

Imaoka, T. Holothuroidea / T. Imaoka // Echinoderms from continental shelf and slope around Japan, 1. / Oguro C., Okutani T. and Horikawa H. (eds). – Tokyo: Tosho, 1990. – P. 131-154.

Jäger, G.F. De holothuriis : Dissertatio Inauguralis : 1833 / G.F. Jäger - 40 p.

Janies, D. Phylogenetic relationships of extant echinoderm classes / D. Janies // Can. J. Zool. – 2001. – Vol. 79. – P. 1232–1250.

Johnson M.E. Seashore animals of the Pacific coast. / M.E. Johnson, H.J. Snook // N.Y.: Dover Publications, 1955. - P. 238-248.

Kalinin, V.I. Biological activities and biological role of triterpene glycosides from holothuroids (Echinodermata) / V.I. Kalinin, M.M. Anisimov, N.G. Prokofieva, S.A. Avilov, Sh. Afiyatullof, V.A. Stonik // Echinoderm studies / Ed. Jangoux M., Lawrence J.V. – Rotterdam: Balckema, 1996. – Vol. 5. – P. 139–181.

Kalinin, V.I. Sea cucumbers triterpene glycosides, the recent progress in structural elucidation and chemotaxonomy / V.I. Kalinin, A.S. Silchenko, S.A. Avilov, V.A. Stonik // Phytochemistry Reviews. – 2005. – Vol. 4. –No. 2–3. – P. 221–236.

Kalischewskij, M. Zur Kenntnis der Echinodermenfauna des Sibirischen Eismeerer / M. Kalischewskij // Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Pb. 8 Ser. Cl. Phys.-Mat. – 1907. – Bd. 18. – No. 4. – P. 1–67.

Kerr, A.M. Phylogeny of the Apodan holothurians (Echinodermata) inferred from morphology / A.M. Kerr // Zoological Journal of the Linnean Society. – 2001. – Vol. 133. – P. 53–62.

Kerr, A.M. Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) inferred from morphology / A.M. Kerr, J. Kim // Zool. J. Linn. Soc. – 2001. – No. 132. – P. 1–19.

Khen, G.V. Oceanographic Conditions and Bering Sea Biological Productivity / G.V. Khen // Proc. Int. Sympos. Biol. Mgmt. Walleye Polloc. Alaska Sea Grant Report. – 1989. – № 89–1. – P. 79–89.

Khripounoff, A. La nutrition d'echinodermes abyssaux. I. Alimentation des holothuries / A. Khripounoff, M. Sibuet // Mar. Biol. – 1980. – Vol. 60. – P. 17–26.

Kirkendale L. *Cucumaria pallida*, a new species of sea cucumber from the northern Pacific Ocean (Echinodermata, Holothuroidea) / L. Kirkendale, P. Lambert // Can. J. Zool. – 1995. – Vol. 73. – No. 3. – P. 542–551.

Kitani, K. An oceanographic study of the Okhotsk Sea – Particularly in regard to cold waters / K. Kitani // Bull. Far. Seas Fish. Res. Lab. – 1973. – № 9. – P. 45–76.

Koehler, R. Echinodermes. Fauna de France / R. Koehler. – P.: Paul Lechevalier, 1921. – 210 p.

Koehler, R. Holothuries recueillies par l'Investigator dans l'ocean Indien. I. Les holothuries de mer profonde / R. Koehler, C. Vaney. – Calcutta: Echinodermata of the Indian Museum, 1905a. – 125 p.

Koehler, R. An account of the deep-sea Holothurioidea collected by the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator / R. Koehler, C. Vaney // Echinoderma of the Indian Museum. – Calcutta: Indian Museum, 1905b. – Vol. 3. – P. vi+123+ii, pls. 1–15.

Koren, J. Beskrivelser over *Thyone fusus* og *Cuvieria squamata* / J. Koren // Nyt. Mag. Natunid – 1844 – 45. – vol. 4. – pp. 203–225.

Koren, J. / J. Koren. Nyt. Magaz. f. Naturv– 1845. – Bd. 4. – Fasc. 3.

Kükenthal, W. Ergebnisse eines zoologischen Ausfluges an die Westküste Norwegens / W. Kükenthal, B. Weissenborn // Jen. Zeits. – 1886. – Bd. XIX.

Lacey K.M.J. Phylogenetic relationships within the class Holothuroidea, inferred from 18S rRNA gene data / K.M.J. Lacey, G.P. McCormack, B.F. Keegan, R. Powell // Mar. Biol. – 2005. – Vol. 147. – No. 5. – P. 1149–1154.

Lamarck, M. Ch. Histoire naturelle des animaux des vertebres / M. Ch. Lamarck. – P.: Aout, 1816. – Vol. 3. – 586 p.

Lambert, P. British Columbia marine faunistic surveyreport: Holothurians from the Northeast Pacific / P. Lambert // Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. №1234, 1985a. – P. 1–30.

Lambert, P. Geographic variation of calcareous ossicles and the identification of three species of sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) from the eastern Pacific Ocean / P. Lambert // Echinodermata: Proc. 5th Echinoderm. conf. – Galway: Univ.College, 1985. – P. 437–443.

Lambert, P. Sea cucumbers of British Columbia. Southeast Alaska and Puget Sound / P. Lambert. – Vancouver: UBC press, 1997. – 166 p.

Lambert, P. A taxonomic review of five northeastern Pacific sea cucumbers (Holothuroidea) / P. Lambert // Proc. of the 9th International Echinoderm Conference San Francisco. – Rotterdam: Balkema, 1998a. – P. 473–477.

Lambert, P. *Pentamera rigida* and *P. pediparva*, two new species of sea cucumber from the west coast of North America (Echinodermata: Holothuroidea) / P. Lambert // Proc. of the Biological Society of Washington. – 1998b. – Vol. 111. – No. 3. – P. 535–550.

Lampert, K. Die Seewalzen / K. Lampert. –Semper, Reisen im Archipel der Philippinen. II. Teil. – 1885. – Bd. 4, 3. Abt. Wiesbaden. – 310 p.

Lane, D.J.W. Echinoderm fauna of the South China Sea: an inventory and analysis of distribution patterns / D.J.W. Lane, L.M. Marsh, D. VandenSpiegel, F.W.E. Rowe // The Raffles Bulletin of Zoology Supplement. – 2000. – Vol. 8. – P. 459–493.

Leibson, N.L. Regeneration of digestive tube in holothurians *Stichopus japonicus* and *Eupentacta fraudatrix* / N.L. Leibson // Keys for regeneration. – Basel: Karger, 1992. – Vol. 23. – P. 51–61.

Liao, Y. The aspidochirote holothurians of China with erection of a new genus / Y. Liao // Proc. of the European Colloquium on Echinoderms. – 1980. – P. 115–120.

Liao, Y. The aspidochirote holothurians of China / Y. Liao // Studia Marina Sinica. – 1984. – Vol. 23. – No. 9. – P. 221–248.

Ljungman, A.V. Forteckning ofver Spetsbergens Holothurider / A.V. Ljungman // Ofven. K. svenska Vetensk Akad. Handl. – 1880. – Bd. 21. – S. 107–131.

Ludwig, H. Beitrage zur Kenntniss der Holothurien / H. Ludwig // Arb. Zool. Zootom. Inst. Wurzburg. – 1874. – Bd. 2. – S. 77–120.

Ludwig, H. Echinodermen des Beringsmeeres / H. Ludwig // Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. – 1886. – S. 275–296.

Ludwig, H. Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette «Vettor Pisani» gesammelten Holothurien / H. Ludwig // Zool. Jahrb. Z. Syst. Geogr. Biol. Thiere. – 1887a. – Bd. 2. – S. 1–36.

Ludwig H. Drei Mitteilungen uber alte und neue Holothurienarten. / H. Ludwig // Aus: Sitzungsberichte der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. – 1887b. – Bd. 54. – S. 1–28.

Ludwig H. Echinodermen. / H. Ludwig – I. Buch. Die Seewalzen. Dr H.G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. – 1891. – Bd. 2. – No. 3. – 460 s.

Ludwig, H. Vorläufiger Bericht über die auf den Tiefsee-Fahrten des «Albatross» (Frühling 1891) im östlichen Stillen Ocean erbeuteten Holothurien / H. Ludwig // Zoologischer Anzeiger. – 1893. – Bd. 16. – S. 177–186.

Ludwig, H. The Holothurioidea. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands / H. Ludwig // Charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer «Albatross» during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U.S.N. commanding. 12. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. – 1894. – Vol. 17. – Part 3. – P. 1–183 p.

Ludwig, H. Holothurien / H. Ludwig // Ergebnisse Hamburger Magahaensische Sammelreise. – 1898. – Bd. 3. – S. 1–98.

Ludwig, H. Arktische und Subarktische / H. Ludwig // Holothurien Fauna Arctica 1 / Romer F, Schaudin F. Gustav Fischer. – 1901. – S. 135–178.

Ludwig, H. Die Holothurien der Deutschen Tiefsee-Expedition. 1. Fusslose und dendrochirote Formen / H. Ludwig, S.G. Heding // Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898–1899. – 1935. – Bd. 24. – S. 123–214.

Luke, S.R. Catalog of the benthic invertebrate collections of the scripps institution of oceanography. Echinodermata. Sio reference series / S.R. Luke. – San Diego la Jolla, California: Institution of oceanography University of California. – 1982. – No. 8215. – 66 p.

Lundin, K. Ultrastructure of the epidermis of *Meara stichopi* (Platyhelminthes, Nemertodermatida) and associated extra-epidermal bacteria / K. Lundin, J. Hendelberg // Hydrobiologia. – 1995. – Vol. 305. – No. 1–3. – P. 161–165.

Lütken, C. Oversigt over Gronlands Echinodermata / C. Lütken // Vidensk. Meddeles. dansk naturh. Foren. – 1857. – S. 1–55.

Maccacaro, J.A. La misura della informazione contenuta nei criteri di classificazione / J.A. Maccacaro // Ann. di Microbiol. ed Enzimol. (Italia). – 1958. – Vol. 8. – P. 231–239.

MacBride, E.W. Echinodermata / E.W. MacBride // The Cambridge Natural History / Harmer S.F. and Shipley A.E. (eds.). London: MacMillan and Co., Ltd. – 1906. – Vol. 1. – P. 425–623.

Mackenzie, M. An overview of the Australian psolid sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Psolidae) with the description of 5 new species / M. Mackenzie, E. Whitfield // Zootaxa. – 2011. – Vol. 3037. – P. 21–36.

Madsen, F.J. Holothurioidea / F.J. Madsen // Rep. Swed. Deep Sea Exped. – 1953. – Vol. 2. – P. 149–173.

Madsen, F.J. Holothuroidea / F.J. Madsen // Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition. Part II. Zoology. – 1955. – Vol. 12. – P. 151–173.

Madsen, F.J. Echinodermata: Holothurioidea. Marine invertebrate of Scandinavia / F.J. Madsen, B. Hansen. - Copenhagen: Scandinavian University Press, 1994. - Vol. 9. - 143 p.

Makarieva, T.N. Biosynthetic studies of marine lipids. 42. Biosynthesis of steroid and triperpenoid metabolites in sea cucumber *Eupentacta fraudatrix* / T.N. Makarieva, V.A. Stonik, I.I. Kapustina, V.M. Boguslavsky, A.S. Dmitrenko, V.I. Kalinin, M.L. Cordeiro, C. Djerassi // Steroids. - 1993. - Vol. 58. - P. 508-517.

Maluf, L.Y. Composition and distribution of the central Eastern Pacific Echinoderms / L.Y. Maluf // Natural History Museum of Los Angeles County. Technical Reports. - 1988. - Vol. 2. - P. 87-110.

Maluf, L.Y. Echinoderm Fauna of the Galapagos Islands. Chapter 16 / L.Y. Maluf // Galapagos Marine Invertebrates: Taxonomy, Biogeography and Evolution in Darwin's Islands / M. J. James (ed.). - New York: Plenum Press, 1991. - P. 345-367.

Maluf L.I. Echinodermata. Chapter 18 // A Distributional Checklist of the Macrofauna of the Gulf of California, Mexico. Part I. Invertebrates. [Listado y Distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México, Parte I. Invertebrados] / L.I. Maluf, R.C. Brusca // M. E. Hendrickx, R. C. Brusca and L. T. Findley (eds.). - Tucson, Az. USA: Arizona-Sonora Desert Museum, 2005. - P. 327-343.

Marenzeller E.v. Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der österr.-ungar. Nordpol-Exped. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss / E.v. Marenzeller, - 1877. Bd. 35. - P. 29-32.

Marenzeller E.v. Neue holothurien von Japan und China / E.v. Marenzeller // Verhandl. d.k. k. zool. bot. Ges. - 1881. - Bd. 31. - S. 121-140.

Mashanov V.S. Functional morphology of the developing alimentary canal in the holothurian *Eupentacta fraudatrix* (Holothuroidea, Dendrochirota) / V.S. Mashanov, I.Yu. Dolmatov // Acta Zool. (Stockh.). - 2004. - Vol. 85, No. 1. - P. 29-39.

Mashanov V.S. Transdifferentiation in holothurian gut regeneration / V.S. Mashanov, I.Yu. Dolmatov, T. Heinzeller // Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole. - 2005. - Vol. 209. - P. 184-193.

Massin C. Three new species of Dendrochirota (Holothuroidea, Echinodermata) from the Weddel Sea (Antarctica) / C. Massin // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique Biologie. - 1992. - Vol. 62. - P. 179-191.

Massin C. Description d'Ixoreis psychropotae nov. gen., nov. sp., coccidie parasite du tube digestif de l'holothurie abyssale Psychropotes longicauda Théel. Protistologica / C. Massin, M. Jangoux, M. Sibuet - 1978. - Vol. 14, Iss. 3. - P. 253-259.

Massin C. Deep-water Holothuroidea (Echinodermata) collected during the TALUD cruises off the Pacific coast of Mexico, with the description of two new species / C. Massin, M.E. Hendrickx // Revista Mexicana de Biodiversidad. - 2011. - Vol. 82. - P. 413-443.

McEuen F.S. Spawning behaviors of northeast Pacific sea cucumbers (Holothuroidea: Echinodermata) / F.S. McEuen // Mar. Biol. Vol. - 1988. - Vol. 98. - P. 565-585.

McEuen F.S. Development and metamorphosis of two psolid sea cucumbers, *Psolus chitonoides* and *Psolidium bullatum*, with a review of reproductive patterns in the family Psolidae / F.S. McEuen, F.-S. Chia // Mar. Biol. - 1991. - Vol. 109, No. 2. - P. 267-279.

Meissner M. Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee. II. Echinodermen. Wiss. Meeresuntersuch / M. Meissner, A. Collin - 1894.

Michailovskij M. Zool. Ergebnisse der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen, Echinodermen / M. Michailovskij // Annuaire Mus. St. Petersb. - 1903. - Vol. 7. - P. 460-546.

Michailovskij M. Die Echinodermen der zool. Ausbeute des Eis-brechers, «Jermak» vom Sommer 1901 / M. Michailovskij // Annuaire Mus. St. Petersb. - 1904. Vol. 9. - P. 157-188.

Miller J.E. Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea) / J.E. Miller, D.L. Pawson // Memoris of the hourglass cruises. - 1984. - Vol. 7, Iss. 1. - 79 p.

Miller J.E. Swimming sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea): a survey, with analysis of swimming behavior in bathyal species / J.E. Miller, D.L. Pawson // Smithsonian contribution to the marine sciences. Wash.: Smithsonian institution press. - 1990. - No. 35. - P. 1-18.

Mitsukuri K. On changes which are found with advancing age in calcareous deposits of *Stichopus japonicus* Selenka / K. Mitsukuri // Tokyo: Ann. Zool. Japonenses. - 1897. - Vol. 1. - P. 31-42.

Mitsukuri K. Notes of the Habits and Life History of *Stichopus japonicus* Selenka / K. Mitsukuri // Tokyo: Ann. Zool. Japonenses. - 1903. - Vol. V, Part. I. - P. 1-20.

Mitsukuri K. Studies on the actinopodous Holothurioidea / K. Mitsukuri // Tokyo: J.Coll. Sci. Imper. Univ. - 1912. - Vol. 29, Part 2. - 284 p.

Mortensen T. Greenl / T. Morthensen, N. E. Echinod., - 1910. - P. 283.

Mortensen T. Conspectus Faunae Groenlandicae. Echinodermes / T. Morthensen // Meddelelser om Grønland. - 1913. - Vol. 23. - P. 301-379.

Mortensen T. Echinoderms of New Zealand and the Auckland-Campbell Islands. III-Y. Asteroidea, Holothurioidea and Crinoidea / T. Morthensen // Vidensk. Medd. Dansk naturh. Foren. - 1925. - Vol. 79. - P. 261-420.

Morthensen T. Handbook of the Echinoderms of the British Isles / T. Morthensen - L.: Oxford Univ. Press, 1927. - 471 p.

Mortensen T. Echinoderms / T. Mortensen // The Godthaab Expedition 1928. Meddr. Grønland. - 1932. - Vol. 79, No. 2. - P. 1-62.

Müller O.F. Zoologiae Danicae Prodromus. Havniae / O.F. Müller, - 1776. - 274 p.

Müller O.F. Zoologica Danica. Havnia / O.F. Müller, - 1788. - Vol. 1. - P. 1-52.

Müller J. Anatomische Studien ueber die Echinodermen / J. Müller, - B.: Muller's Archiv, 1850. - S. 225-233.

Nordgaard O. Enkelte traek af Beitstadfjordens evertebratfauna / O. Nordgaard // Bergens Mus. Aarbog, 1892. - 1893. - No. 2.

Nybakken J. Distribution density and relative abundance of benthic invertebrate megafauna from 3 sites at the base of the continental slope off central California as determined by camera sled and beam trawl / J. Nybakken, S. Craig, L. Smith-Beasley, G. Moreno, A. Summers, L. Weetman // Deep-Sea Research II. - 1998. - Vol. 45. - P. 1753-1780.

Oguro C. The fauna of Akkeshi Bay N. 26. Holothuroidea / C. Oguro // Publications from the Akkeshi Marine Biological Station. - 1961. - Vol. 11. - P. 1-4.

Ohshima H. The Synaptidae of Japan / H. Ohshima // Annot. Zool. Jap. - 1914. - Vol. 8. Parts 3 and 4. - P. 467-482.

Ohshima H. Report on the Holothurians collected by the United States fisheries Steamer «Albatross» in the Northwestern Pacific during the summer of 1906 / H. Ohshima // Proceed. U.S. Nat. Mus. - 1915. - Vol. 48, No. 2073. - P. 213-291.

Ohshima H. Notes on some pycnogons living semiparasitic on holothurians / H. Ohshima // Proc. Imp. Acad. Tokyo. - 1927. - Vol. 3. - P. 610-612.

Oken L. Lehrbuch der Naturgeschichte. Part 3. Zoologie. / L. Oken - Leipzig & Jena, 1815. - XXVIII + 850 + XVIII.

O'Loughlin P.M. A review of holothurian family Gerphyrothuriidae Echinoderm: San Francisco / P.M. O'Loughlin, R. Mooi, M. // Telford (eds.). - Rotterdam: Balkema, 1998a. - P. 493-498.

O'Loughlin P.M. Elaspod holothurians from the continental slope of Australia / P.M. O'Loughlin // Echinoderm: San Francisco / R. Mooi, M. Telford (eds.). - Rotterdam: Balkema, 1998b. - P. 499-504.

O'Loughlin P.M. Report on selected species of Banzare and Anare Holothuroidea, with reviews of *Meseres* Ludwig and *Heterocucumis* Panning Echinodermata) / P.M. O'Loughlin // Memoirs of Museum Victoria. - 2002. - Vol. 59, No. 2. - P. 297-325.

O'Loughlin M. A review of pygal-furrowed Synallactidae (Echinodermata: Holothuroidea), with new species from the Antarctic, Atlantic and Pacific oceans / M. O'Loughlin, C. Ahearn // Memoirs of Museum Victoria. - 2005. - Vol. 62, Iss. 2. - P. 147-179.

O'Loughlin M. A review of pygal-furrowed Synallactidae (Echinodermata: Holothuroidea), with new species from the Antarctic, Atlantic and Pacific oceans / M. O'Loughlin, C. Ahearn // SPC Beche-de-mer Information Bulletin. - 2006. - Vol. 24. - P. 60.

O'Loughlin P.M. Australian species of *Psolidium* Ludwig (Echinodermata: Holothuroidea: Psolidae) / P.M. O'Loughlin, D. Maric // Memoirs of Museum Victoria. - 2008. - Vol. 65. - P. 1-22.

O'Loughlin P.M. New apodid species from southern Australia (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida) / P.M. O'Loughlin, D. VandenSpiegel // Memoirs of Museum Victoria. - 2007. - Vol. 64. - P. 53-70.

O'Loughlin P.M. A revision of Antarctic and some Indo-Pacific apodid sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Apodida) / P.M. O'Loughlin, D. VandenSpiegel // Memoirs of Museum Victoria. - 2010. - Vol. 67. - P. 61-95.

Osborne D.V. Some aspects of the theory of dichotomous keys / D.V. Osborne // New Phytol. - 1963. - Vol. 62, No. 2. - P. 144-166.

Östergren H. Zur Kenntnis der Subfamilie Synallactinae unter den Aspidochiroten / H. Östergren // Festschrift W. Lilljeborg Tillegnad på hans attionde födelsedag af svenska zoologer. JM. Hulth, Zoologiska Studier. - Uppsala, 1896. - S. 347-360.

Östergren H. Das system der Synaptiden / H. Östergren // Ofvers Kongelige Vetebskaps-Akademien Forhandlingar. - 1898a. - Bd. 55. - S. 111-120.

Östergren H. Zur Anatomie der Dendrochiroten nebst Beschreibungen neuer Arten / H. Östergren // Zool. Anz. - 1898b. - Bd. 21. - S. 102-110, 133-136.

Östergren H. The Holothurioidea of Northern Norway / H. Östergren // Bergens Mus. Aarbog. - 1902. - No. 9. - S. 1-34.

Östergren H. *Psolus valvatus* n. sp. und andere Holothurien / H. Östergren // Zool. Anz. - 1904. - Bd. 28. - P. 659.

Östergren H. Zur Philogenie und Systematik der Seewalzen / H. Östergren // Sartryck zur zoologiska Studier tillagnade Professor T. Tullberg. - Uppsala: Almqvist & Wiksells, 1907. - S. 191-215.

Östergren H. Studien über die seewalzen. Meddelanden från Göteborgs musei zoologiska avdelning. 74 / H. Östergren - Göteborg: Elanders Boktryckeri Aktiebolag. - 1938. - Bd. 5, Ser. B, No. 4. - XXII + 151 s.

Ozaki Y. On a new genus of parasitic turbellaria, *Xenometra* and a new species of *Anoplodium* / Y. Ozaki // J. Sci., Ser. B, Div. I (Zool.). - 1932. - Vol. 1. - Part. 6. P. 81-89.

Packard A.S. View of the Recent Invertebrate Fauna of Labrador / A.S. Packard // Memoirs read before the Bost. Soc. of Nat. Hist. Boston (1866-1869). - 1867. - Vol. 1. - P. 262-303.

Panning A. Versuch einer Neuordnung der Familie Cucumariidae (Holothurioidea, Dendrochirota) / A. Panning // Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. - 1949. - Bd. 78, No. 4. - S. 404-470.

Panning A. Bemerkungen über die Holothurien - Familie Cucumariidae (Ordnung Dendrochirota) / A. Panning // Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. - 1955. - Bd. 53. - S. 33-47.

Panning A. Bemerkungen über die Holothurien - Familie Cucumariidae (Ordnung Dendrochirota) 5. Teil. Die Gattungen *Heterothyone* Panning 1949 und *Leptopentacta* H.L. Clark 1938 / A. Panning // Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut. - 1966. - Bd. 63. - S. 51 -69.

Parker R.H. Zoogeography and ecology of some macro-invertebrates, particularly mollusk, in the Gulf of California and the continental slope off Mexico / R.H. Parker // Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i Kóbenhavn. - 1964. - Bd. 126. - S. 1-178.

Parmentier E. Sound production in two carapids (*Carapus acus* and *C. mourlani*) and through the sea cucumber tegument / E. Parmentier, M. Fine, P. Vandewalle, J.-J. Ducamp, J.-P. Lagardere // Acta Zool. (Stockh.). - 2006. - Vol. 87. - P. 113-119.

Parmentier E. Further insight on carapid — holothuroid relationships / E. Parmentier, P. Vandewalle // Mar. Biol. - 2005. - Vol. 146, No. 3. - P. 455-465.

Paul A. Benthic ecology of the high Arctic deep sea / A. Paul, R. Menzies // Marine Biology. - 1974. - Vol. 27. - P. 251-262.

Pawson D.L. 1964. The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959 / D.L. Pawson // Pacific Science. - Vol. 18. - Iss. 4. - P. 453-470.

Pawson D.L. Some Echinozoans from north of New Zealand / D.L. Pawson // Transactions Royal Society, New Zealand. (Zool.). - 1965. - Vol. 5. - P. 197-224.

Pawson D.L. Ecology of Holothurians / D.L. Pawson // Physiology of Echinodermata / R.A. Boolootian ed. - N.Y.; L.; Sydney: Interscience Publishers, 1966a. - P. 63-71.

Pawson D.L. Phylogeny and evolution of holothuriids / D.L. Pawson // Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata. - 1966b. - Vol. 2. - P. U641-U646.

Pawson D.L. The echinozoan fauna of the New Zealand subantarctic islands, Macquarie Island, and the Chatham Rise / D.L. Pawson // Bulletin of the New Zealand Department of Scientific and Industrial Research. - 1968a. - Vol. 187. - P. 9-33.

Pawson D.L. Antarctica: Echinoderms / D.L. Pawson // Australian Natural History. - 1968b. - P. 129-133.

Pawson D.L. Holothuroidea from Chile. Report No. 46 of the Lund University Chile expedition 1948-1949 / D.L. Pawson // Sarsia. - 1969. - Vol. 38. - P. 121-146.

Pawson D.L. The marine fauna of New Zealand: sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) / D.L. Pawson // New Zeal. Oceanogr. Inst. Mem. - 1970. - No. 52. - P. 1-69.

Pawson D.L. *Siniotrochus phoxus* new genus, new species, a Myriotrochid holothurian new to the United States east coast / D.L. Pawson // Washington: Proceedings Biological Society. - 1971. - Vol. 84, Iss. 28. - P. 231-234.

Pawson D.L. Marine flora and fauna of the Northeastern United States. Echinodermata: Holothuroidea / D.L. Pawson // NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. - 1977. - Vol. 405. - P. 15.

Pawson D.L. Holothuroidea. Echinoderms. Notes for a short course. University of Tennessee Department of Geological Sciences, Studies in Geology 3. / D.L. Pawson, T.W. Broadhead, J.A. Waters (eds.). - 1980. - 235 p.

Pawson D.L. Holothuroidea / D.L. Pawson // Synopsis and classification of living organisms / S.P. Parker (Ed.) - N.Y.: McGraw-Hill, 1982. - P. 813-818.

Pawson D.L. *Ocnus sacculus* new species (Echinodermata: Holothuroidea), a brood-protecting holothurian from southeastern New Zealand / D.L. Pawson // N.Z. J. Mar. Freshwat. Res. - 1983. - Vol. 17. - P. 227-230.

Pawson D. Holothuroidea (Echinodermata) / D. Pawson // New Zealand Inventory of Biodiversity. Volume One: Kingdom Animalia / D. Gordon. (ed.). Sydney, 2009. - 584 p.

Pawson D L. Bathyal echinoderms of the Galapagos Islands. In Echinoderms 2000, M. Barker (ed.) / D L. Pawson, C. Ahearn - Rotterdam: A. A. Balkema, 2001. - P.41-46.

Pawson D.L. A revised classification of the dendrochirote holothurians / D.L. Pawson, H.B. Fell // Breviora. - 1965. - No. 214. - P. 1-7.

Pawson D.L. Molpadiid sea cucumbers of China, with descriptions of five new species (Echinodermata: Holothuroidea) / D.L. Pawson, Y. Liao // Proc. Biol. Soc. Wash. - 1992. - Vol. 105, Iss. 2. - P. 373-388.

Pawson D.L. Western Atlantic sea cucumbers of the genus *Thyone*, with description of two new species (Echinodermata: Holothuroidea) / D.L. Pawson, J.E. Miller // Proc. Biol. Soc. Wash. - 1981. - Vol. 94. - P. 391-403.

Perrier E. Les Explorations sous Marines. / E. Perrier - Paris: Librairie Hachette, 1886. - 352 pp.

Perrier E. Sur les Elaspipodes recueillies par le Travailleur et le Talisman / E. Perrier // Paris: Comptes Rendus Academie Sci. - 1896. - Vol. 123. - P. 900-903.

Perrier R. Holothuries. Ouvrage publie sous les auspices du ministere de l'instruction publique sous la dircetion de a. milne-edwards de 1888 a 1890 et continue par e. perrier / R. Perrier //

Expedition scientifique du «Travailleur» et du «Thalisman» pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883. - Paris: Masson et Cie editeurs, 1902. - P. 273-554.

Perrier R. Holothuries antarctiques du Museum d'Histoire Naturelle de Paris / R. Perrier // Annls Sci. nat. (Zool.). - 1905. - Ser. 9(1). - P. 1-146.

Pfeffer G. Die fauna der Insel Jeretik an der Murman-Küste / G. Pfeffer // Jahrb. Hamburg, wiss. Anst. - 1890. - Bd. 5, No. 3.

Pivkin M.V. Filamentous fungi associated with holothurians from the Sea of Japan, off the Primorye Coast of Russia / M.V. Pivkin // Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole. - 2000. - Vol. 198, No. 1. - P. 101-109.

Rao G.C. *Psammothuria ganapati* n. gen., n. sp., an intertidal holothurian from the beach sands of Waltair coast and its autoecology / G.C. Rao // Proceedings Indian Academy Sciences. - 1968. - Vol. 67B, Iss. 5. - P. 201-206.

Reccigno A. 1961. The information content of biological classification / A. Reccigno, G.A. Maccacaro // Information theory – A Symposium held at the Royal Institution. London, August 29th – September 2nd 1960. Ed. by C.Cherry. Butterworth. P. 437-446.

Risso A. Histoire Naturelle des principales productions de l'Europe meridionale et particulièrement des celles des environs de Nice et des Alpes maritimes. / A. Risso, - Paris: F.-G. Levrault. 1826. - Vol.5. - P. 289-293.

Roberts D. Feeding and digestive strategies in deposit-feeding holothurians / D. Roberts, A. Gebruk, V. Levin, B.A.D. Manship // Oceanography and marine biology: an annual review. - 2000. - Vol. 38. - P. 257-310.

Roberts D., Moore H.M. Tentacular diversity in deep-sea deposit-feeding holothurians: implications for biodiversity in the deep sea / D. Roberts, H.M. Moore // Biodiversity and Conservation. - 1997. - Vol. 6. - P. 1487-1505.

Roberts D. Feeding strategies and impact of holothurians in the deep sea. Irish Marine Science / Keegan B.F., O'Connor (eds.). / D. Roberts, H.M. Moore, B. Manship, G. Wolff, V. Santos, I. Horsfall, J. Patching, D. Eardly - Galway: Galway University Press Ltd, 1996. - P. 237-249.

Rogacheva A.V. Revision of the Arctic group of species of the family Elpidiidae (Elasipodida, Holothuroidea) / A.V. Rogacheva // Marine Biology Research. - 2007. - Vol. 3. - P. 367-396.

Rogacheva A.V., Cross I.A., Billett D.S.M. Psychropotid holothurians (Echinodermata: Holothuroidea: Elasipodida) collected at abyssal depths from around the Crozet Plateau in the Southern Indian Ocean / A.V. Rogacheva, I.A. Cross, D.S.M. Billett // Zootaxa. - 2009. - Vol. 2096. - P. 460-478.

Rogacheva A. V. Taxonomy and distribution of the genus *Kolga* (Elpidiidae: Holothuroidea: Echinodermata) / A. V. Rogacheva // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. – 2012. Vol. 92, no. 5. - 1183–1193.

Rowe F.W.E., Gates J. Echinodermata / F.W.E. Rowe, J. Gates // Zoological Catalogue of Australia / Wells, A. (ed.). CSIRO: Melbourne. - 1995. - Vol. 33. - xiii+510 pp. (in this paper: Rowe, 1995).

Rowe F.W.E., Pawson D.L. A new genus in the holothurian family Synaptidae, with a new species from Tasmania / F.W.E. Rowe, D.L. Pawson // Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmania. - 1967. - Vol. 101. - P. 31-35.

Rybakov A.V. Internal structure of the parasitic copepod *Cucumaricola curvatus* (Copepoda, Cucumariolidae) / A.V. Rybakov, I.Yu. Dolmatov // Hydrobiol. J. - 1992. - Vol. 28. - P. 97-101.

Rybakov A.V. *Amamibalcis yessoensis* n. sp. (Gastropoda: Eulimidae) - a parasite of holothurians from the Sea of Japan / A.V. Rybakov, Y.M. Yakovlev // Venus Jap. J. Malacol. / Kaizatsu. - 1993. - Vol. 52, No. 1. - P. 47-49.

Salvini-Plawen L.V. Zur Taxonomie und Ökologie mediterraner Holothuroidea-Apoda / L.V. Salvini-Plawen // Helgoland Marine Research. - 1973. - Vol. 23, No. 4. - P. 459-466.

Sars M. Om antallet af Holothurider i den norsk-arctiske Region. Forh. Videns.-Selsk. / M. Sars, - Christiania. - 1858.

Sars M. Oversigt af Norges Echinodermer. Videnskabselskabet i Christiania. / M. Sars, - Christiania. - 1861. 160 p.

Sars M. Om arctiske Dyreformer i Christianfjorden / M. Sars // Videnskabselskab. forhandl., Christiania, aar. - 1866. - 200 s.

Sars M. New Echinoderms / M. Sars // Koren J., Danielssen D.C. Fauna Littoralis Norvegie. – Bergen, 1877. - Pt. 3. - P. 49-75.

Sastry D.R.K. Echinodermata of India: An annotated list / D.R.K. Sastry // Records of the Zoological Survey of India, Occasional Paper. - 2007. - Vol. 271. - P. 1-387.

Selenka E. Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien / E. Selenka // Zeitschrift Wissenschaftliche Zoologie. - 1867. - Bd. 17. - S. 291-374.

Semper C. Reisen im Archipel der Philippinen. 2 Theil. Wissenschaftliche Resultate. Holothurien. / C. Semper, - Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann. - 1868. - Bd. 1. - 288 s.

Sewell M.A. Are echinoderm egg size distributions bimodal? / M.A. Sewell, C.M. Young // Biological Bulletin. - 1997. - Vol. 193. - P. 297-305.

Sibuet M. Les invertébrés détritivores dans l'écosystème abyssal : sélection de la nourriture et régime alimentaire chez les holothuries / M. Sibuet // *Oceanis*. - 1984. - Vol. 10, No. 6. - P. 623-639.

Silchenko A.S. Constituents of the sea cucumber *Cucumaria okhotensis*. Structures of okhotosides B1-B3 and cytotoxic activities of some glycosides from this species / A.S. Silchenko, S.A. Avilov, V.I. Kalinin, A.I. Kalinovskiy, P.S. Dmitrenok, S.N. Fedorov, V.G. Stepanov, Dong Zigang, V.A. Stonik // *J. Nat. Prod.* - 2008. - Vol. 71, Iss. 3. - P. 351-356.

Sluiter C.P. Die Holothurien Sammlung des Museums zu Amsterdam / C.P. Sluiter // *Bijdragen tot de Dierk.* - 1895. - P. 77-82.

Sluiter C.P. Neue Holothurien aus der Tief-See des Indischen Archipels gesammelt durch die Siboga-Expedition / C.P. Sluiter // *Tijdschrift Nederlandsche Dierkundige Vereeniging* 3. - 1901a. - Bd. 7, No. 1. - S. 1-28.

Sluiter C.P. Die Holothurien der Siboga-Expedition / C.P. Sluiter // *Siboga-Exped.* - 1901b. - Bd. 44. - S. 1-142.

Smirnov A.V. On the classification of the apodid holothurians / A.V. Smirnov // «Echinoderms: San Francisco» Proc. Ninth Int. Echinoderm Conf. San Francisco, California, USA, 1996 / R. Mooi, M. Telford (eds.). - Rotterdam: Brookfield: A.A. Balkema, 1998. - P. 517-522.

Smirnov A.V. New species of holothurian (Echinodermata: Holothuroidea) from hydrothermal vent habitats / A.V. Smirnov, A.V. Gebruk, S.V. Galkin, T. Shank // *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* - 2000. - Vol. 80, No. 2. - P. 321-328.

Smith M.J. The phylogeny of echinoderm classes based on mitochondrial gene rearrangements / M.J. Smith, A. Arndt, S. Gorski, E. Fajber // *J. Mol. Evol.* - 1993. - Vol. 36, No. 6. - P. 545-554.

Solís-Marín F.A. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California. Comisión Nacional par el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, / F.A. Solís-Marín, J.A. Arriaga-Ochoa, A. Laguarda-Figueras, S.C. A. Frontana-Urbe, Durán-González // UNAM, México, D.F. - 2009. - 177 p.

Solís-Marín F.A. Echinoderms (Echinodermata) from the Gulf of California, Mexico. / F.A. Solís-Marín, A. Laguarda-Figueras, A. Durán-González, C. Gust Ahearn, J. Torres Vega // Revista de Biología Tropical. - 2005. – Vol. 53 (suppl. 3). - P. 123-137.

Solís-Marín F.A. Sistemática y distribución de los equinodermos de la bahía de La Paz. Ciencias Marinas. / F.A. Solís-Marín, H. Reyes-Bonilla, M.D. Herrero-Pérezrul, O. Arizpe-Covarrubias, A. Laguarda-Figueras, F.A. Solís-Marín, H. Reyes-Bonilla, M.D. Herrero-Pérezrul, O. Arizpe-Covarrubias, A. Laguarda-Figueras - 1997. - Vol. 23. - P. 249-263.

Steenstrup J. *Myriotrochus rinkii* / J.Steenstrup // Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorisk Forening, Kjobenhavn. - 1851. - S. 55-60.

Stepanov V.G., Shaporev R.A. Comparative analysis of the spicular shape of the six species of the cucumariids (Echinodermata: Holothurioidea). Proc. of the 6th International Echinoderm Conference / V.G. Stepanov, R.A. Shaporev // SPC Beche-de-mer Information Bulletin. - 2004. - Vol. 19. - P. 52.

Stimpson W. Description of *Pentacta calcigera* / W.Stimpson // Proc. Boston Soc. Nat. Hist. - 1851. - Vol. 4. - P. 67.

Stimpson W. Descriptions of some new marine Invertebrata. Echinodermata / W.Stimpson // Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. - 1855. - Vol. 7, Iss. 10. - P. 385-387.

Strussenfelt A.M. Beskrifning pa et Sjo-krak, Hats-Spoke kalladt / A.M. Strussenfelt // K. svenska Vetenska-kad. Handl. - 1765. - Vol. 26. - P. 256-266.

Stuxberg A. Echinodermer tran Novaja Semljas haf. / A. Stuxberg // Ofvers. K. svenska VetenskAkad. Forhandl. - 1879. Vol. 35. P. 27-40.

Suyehiro Y. A brief note on the benthic animals of the fourth cruise of the Japanese Expedition of deep seas (JEDS 4) / Y. Suyehiro, J. Okada, M. Honkoshi, E. Iwai // Oceanogr Magaz. - 1962. - Vol. 13, No. 2. - P. 149-153.

Svetashev V.I. Lipid and fatty acid composition of holothurians from tropical and temperate waters / V.I. Svetashev, V.S. Levin, Ngok Lam Cham, Tuet Nga Do // Comp. Biochem. Physiol. Part B. - 1991. - Vol. 98B, No. 4. - P. 489-494.

Sviridov A.V., Leuschner D. Optimization of taxonomic keys by means of probabilistic modeling / A.V. Sviridov // Biometr. J. - 1986. - Vol. 28, No. 5. - P. 609-616.

Talley L.D. The Okhotsk Sea and Oyashio Region: PICES Sci. Rep. L.D. Talley, Y. Nagata (ed), – 1995. - № 2. – 227 p.

Thandar A.S. The holothurian fauna of Southern Africa. Ph.D thesis, University of Durban-Westville, A.S. Thandar, - Durban. - 1984. - 566 p.

Thandar A.S. The sclerodactylid holothurians of southern Africa, with the erection of one new subfamily and two new genera (Echinodermata: Holothuroidea) / A.S. Thandar // S. Afr. J. Zool. - 1989. - Vol. 24, No. 4. - P. 290-304.

Thandar A.S. The phylloporid holothurians of southern Africa with the erection of one new genus / A.S. Thandar // S. Afr. J. Zool. - 1990. - Vol. 25, No. 4. - P. 207-233.

Thandar A.S. The South African Museum's Meiring Naude Cruises. 18. Holothuroidea / A.S. Thandar // Annals of the South African Museum. - 1992. - Vol. 101, Iss. 7. - P. 159-180.

Thandar A.S. A new genus and three new species of deep-sea holothuroids from west coast of South Africa (Echinodermata) / A.S. Thandar // J. Zool., Lond. - 1998. - Vol. 244. - P. 79-88.

Théel H. Note sur l'*Elpidia* genre nouveau du groupe des Holothuries / Théel H // Bihang Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. - 1876. - Vol. 4. - P. 3-7.

Théel H. Notes sur quelques Holothuries des mers de la Nouvelle Zemble / H.Théel // Nova Acta R. Soc. Scient. - Uppsala, 1877a. - Vol. 17, Ser. 3. - P. 1-18.

Théel H. Memoire sur l'*Elpidia*, nouveau genre d'Holothuries / H.Theel // Kongl Svenska Vetenskaps Akad. Handhngar. - 1877b. - Vol 14, No 8. - P. 1-30.

Théel H. Preliminary report on the Holothuridae of the exploring voyage of HMS / H. Théel // Challenger, under Professor Sir C. Wyville Thomson. 1. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlinga. - 1879. - Vol. 5, Iss. 19. - P. 1-20 p.

Théel H. Report on the Holothurioidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Part I. / H. Théel // Rep. Sci. Res. H.M.S. Challenger during the Years 1873-1876 under the Command of Captain George S. Nares and Captain Frank Tourle Thomson. Zoology / Thomson, C.W. and Murray J. (eds.). London, Edinburgh, Dublin: Neill and Co. - 1882. - Vol. 4, Iss. 13. - 176 p.

Théel H. Report on the Holothurioidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Part II. / H. Théel // Rep. Sci. Res. H.M.S. Challenger during the Years 1873-1876 under the Command of Captain George S. Nares and Captain Frank Tourle Thomson. Zoology /

Thomson, C.W. and Murray J. (eds.). London, Edinburgh, Dublin: Neill and Co. - 1886. - Vol. 14, Iss. 34. - 290 p.

Thompson W. Descriptions of some apparently new Species of Invertebrata / W.Thompson - Ann. Mag. Nat. Hist. - 1840. - Vol. 5. - P. 96-102.

Tilot V. Biodiversité et distribution de la mégafaune. Vol. 2. Atlas photographique annoté des échinodermes de la zone de fractures de Clarion et de Clipperton. / V.Tilot - Paris, UNESCO/IOC. IOC Technical Series. - 2006. - Vol. 69. - P. 1-62.

Troschel F. Neue Holothurien Gattungen / F. Troschel // Archiv Naturgeschichte, 1846. - Bd. 12, Iss. 1. - S. 60-66.

Vahl M. O.F. Müller Zoologia Danica. / M. O.F. Vahl - 1806. - Vol. 4. - P. 1-46.

Vaney C. Expédition Antarctique Française (1903-1905) commandée par le Dr. Jean Charcot. Sciences naturelles: Documents scientifiques. Echinodermes. Holothuries. Expédition Antarctique Française, Masson. / C. Vaney - Paris, 1906. - 30 p.

Vaney C. Les Holothuries de l'Expédition Antarctique Nationale ecossaise / C. Vaney // Trans. R. Soc. Edinb, 1908. - Vol. 46. - P. 405-441.

Vaney C. Holothuries. Deuxième Expédition Antarctique Française (1908-10). / C.Vaney // Sciences Naturelles: Documents Scientifiques, 1914. - 54 p., 5 pls.

Verrill A.E. On the Polyps and Echinoderms of New England with descriptions of New Species / A.E. Verrill - Proc. Boston Soc. Hist, 1866. - Vol. 10. - P. 333-357.

Verrill A.E. Report on the Invertebrate Animals of Vineyard Sound / A.E. Verrill. - etc. Rep. Comm. Fish and Fisheries, 1874. - P. 295-778.

Walker M. Organic and calorific content of the body tissues of deep-sea elasipodid holothurians in the northeast Atlantic Ocean / M. Walker, P.A. Tyler, D.S.M. Billett // Marine Biology. - 1987. - Vol. 96, Iss. 2. - P. 277-282.

Wigham B.D. Is longterm change in the abyssal Northeast Atlantic driven by qualitative changes in export flux? Evidence from selective feeding in deep-sea holothurians / B.D. Wigham, I.R. Hudson, D.S.M. Billett, G.A. Wolff // Progress in Oceanography. - 2003. - Vol. 59. - Iss. 4. - P. 409-441.

Yamana Y. Seasonal distribution pattern of adult sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Stichopodidae) in Yoshimi Bay, western Yamaguchi Prefecture, Japan / Y. Yamana, T. Hamano, S. Goshima // Fish. Sci. - 2009. - Vol. 75. - P. 585-591.

Yingst, J.Y. A new species of rock dwelling dendrochirote holothurian from Catalina Island / J.Y. Yingst // Bulletin of the Southern California Academy of Sciences. - 1972. - Vol. 71, No. 3. - P. 145-150.

Lia, Y. The echinoderms of southern China / Y. Lia, A.M. Clark. - Beijing: Science Press, 1995. - 614 p.