

## **ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОЛОТУРИЙ (ECHINODERMATA: HOLOTHUROIDEA) ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ РОССИИ**

**Степанов Вадим Георгиевич**

канд. биол. наук, научный сотрудник Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, РФ, г. Петропавловск-Камчатский

**Панина Елена Григорьевна**

канд. биол. наук, научный сотрудник Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, РФ, г. Петропавловск-Камчатский

## **VERTICAL DISTRIBUTION OF SEA CUCUMBER (ECHINODERMATA: HOLOTHUROIDEA) OF THE FAR-EASTERN SEAS OF RUSSIA**

**Vadim Stepanov**

*PhD, scientist, Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute of Far-Eastern Branch of RAS, Russia, Petropavlovsk-Kamchatsky*

**Elena Panina**

*PhD, scientist Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute of Far-Eastern Branch of RAS, Russia, Petropavlovsk-Kamchatsky*

**Аннотация.** В статье приведены данные анализа вертикального распределения голотурий в дальневосточных морях России. В дальневосточных морях России обитает 113 видов голотурий, относящихся к семи отрядам, 21 семейству и 54 родам. Они распространены в диапазоне глубин от 0 (литераль) до 9582 м. Большинство видов дальневосточных голотурий обитает от литорали (от 38 до 69 экз.) до батинально-абиссального переходного горизонта – 2000 м (от 14 до 31 экз.), причем их количество плавно снижается с глубиной от 69 до 14 экз. Далее распределение голотурий по глубинам становится более не равномерным и количество обнаруженных видов не превышает 19 экз. (абиссаль) или 14 экз. (ультра-абиссаль, хададь). Анализ видового богатства голотурий на глубинах от литорали до батинально-абиссального переходного горизонта позволил выделить в этом диапазоне 4 вертикальные зоны: 0–100 м (50–56 экз.), 100–600 м (22–38 экз.), 600–1000 м (18–20 экз.), 1000–1650 м (12–16 экз.). В Японском и Охотском морях и на побережье Юго-Западной Камчатки голотурии распространены от сублиторали до батинали, а в Беринговом море – от сублиторали до абиссали. В Курило-Камчатском желобе обитают глубоководные голотурии – абиссальные, абиссально-хададьные и хададьные виды. Из анализа вертикального распределения голотурий в дальневосточных морях отряды Dendrochirotida, Molpadiida, Synallactida и Synaptida представлены в основном сублитеральными и сублитерально-батинальными видами, а в отрядах Elaspodida, Holothuriida и Persiculida преобладают глубоководные виды.

**Abstract.** The article contains the data of the analysis of the vertical distribution of sea of Russia. The Far Eastern seas of Russia are inhabited by 113 species of holothurians belonging to seven orders, 21 families and 54 genera. They are distributed in the depth range from 0 (littoral) to 9582 m. Most species of Far Eastern cucumbers live from the littoral (from 38 to 69 specimens) to the bathyal-abyssal transitional horizon – 2000 m (from 14 to 31 specimens). Their number gradually decreases with depth from 69 to 14 specimens. Further, the distribution of sea cucumbers in depth becomes more irregular and the number of found species does not exceed 19 (abyssal) or 14 specimens (ultra-abyssal, hadal). Analysis of the species richness of holothurians at depths from littoral to bathyal-abyssal transitional horizon made possible to identify 4 vertical zones in this range: 0-100 m (50-56 specimens), 100-600 m (22-38 specimens), 600-1000 m (18-20 specimens), 1000-1650 m (12-16 specimens). In the Bering Sea, holothurians are distributed at all depths: from the sublittoral to the hadal zone. Wide distribution along the depths is also observed in Sea of Okhotsk (holothurians were not found in the bathyal-abyssal-hadal and abyssal-hadal zones). In the Sea of Japan and on the shelf of Southwestern Kamchatka, holothurians inhabit only in the sublittoral-bathyal and abyssal zones, while Kuril-Kamchatka trench is inhabited by deep-sea holothurians – bathyal-abyssal, abyssal-hadal and hadal species.

**Ключевые слова:** Holothuroidea; голотурии; дальневосточные моря России; батиметрическое распределение

**Keywords:** Holothuroidea; holothurians; Far-Eastern seas of Russia; vertical distribution.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

*Автор сердечно благодарны за полезные советы и идеи, ставшие основой этой работы А. В. Гебруку и А. Н. Миронову (Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН) и О. Н. Селивановой (Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН) за перевод аннотации на английский язык.*

#### Материал и методика

Материалом для настоящей статьи послужили сборы в научно-промысловых рейсах ФГБНУ «КамчатНИРО» (1992–2015 гг.) и ФГБНУ «ТИНРО-Центр» (2008–2016 гг.); экспедиций КФ ТИГ ДВО РАН (1985–2017 гг.) и ТИБОХ ДВО РАН (2011–2017 гг.), а также коллекций ЗИН РАН (1907–1988 гг.), Института океанологии РАН (1950–1982 гг.), ТИБОХ ДВО РАН (1991–1993 гг.) и ИБМ ДВО РАН (1971–1988 гг.). Обследовано 884 станции из Берингова, Охотского и Японского морей, тихоокеанского побережья Курильских островов, юго-восточной Камчатки и Курило-Камчатского желоба.

Общепринятой во всех странах схемы вертикальных зон океана, к сожалению, пока не существует. В России используют схему, разработанную Институтом океанологии РАН. Для бентали различают зону залеска и штормовых выбросов – супралитораль, приливо-отливную зону или литораль, зону материковой отмели, или шельфа – сублитораль, зону континентального склона – батияль, зону океанического ложа – абиссаль, зону глубоководных океанических желобов – ультраабиссаль, или хадаль). При проведении анализа распределения голотурий по глубинам за основу принята упрощенная схема батиметрических зон океана [7]. Согласно этой схеме границы батиметрических 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);

батиальная зона, батиаль;

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).

Расчеты и построение графиков выполнены при помощи программы MS Excel 2003.

### Результаты и их обсуждение

Анализ литературы и собственных данных показал, что в дальневосточных морях России обитает 113 видов голотурий, относящихся к семи отрядам, 21 семейству и 54 родам. Они обитают в диапазоне глубин от 0 (литораль) до 9582 м - *Molpadiodemas* sp. С Mironov et al., 2019a [16].

На рисунке 1 показано, что большинство видов дальневосточных голотурии обитает от литорали (от 38 до 69 видов) до батиально-абиссального переходного горизонта - 2000 м (от 14 до 31 видов), причем их количество плавно снижается с глубиной от 69 до 14 видов.

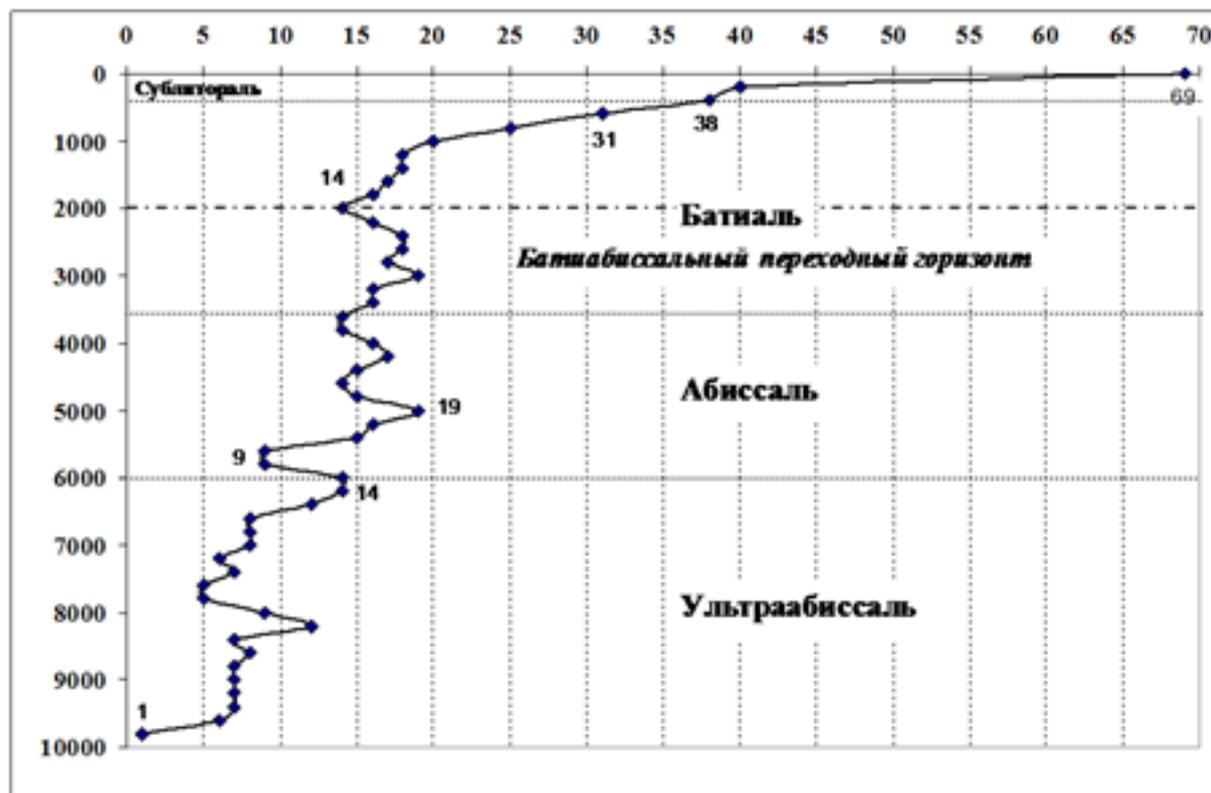
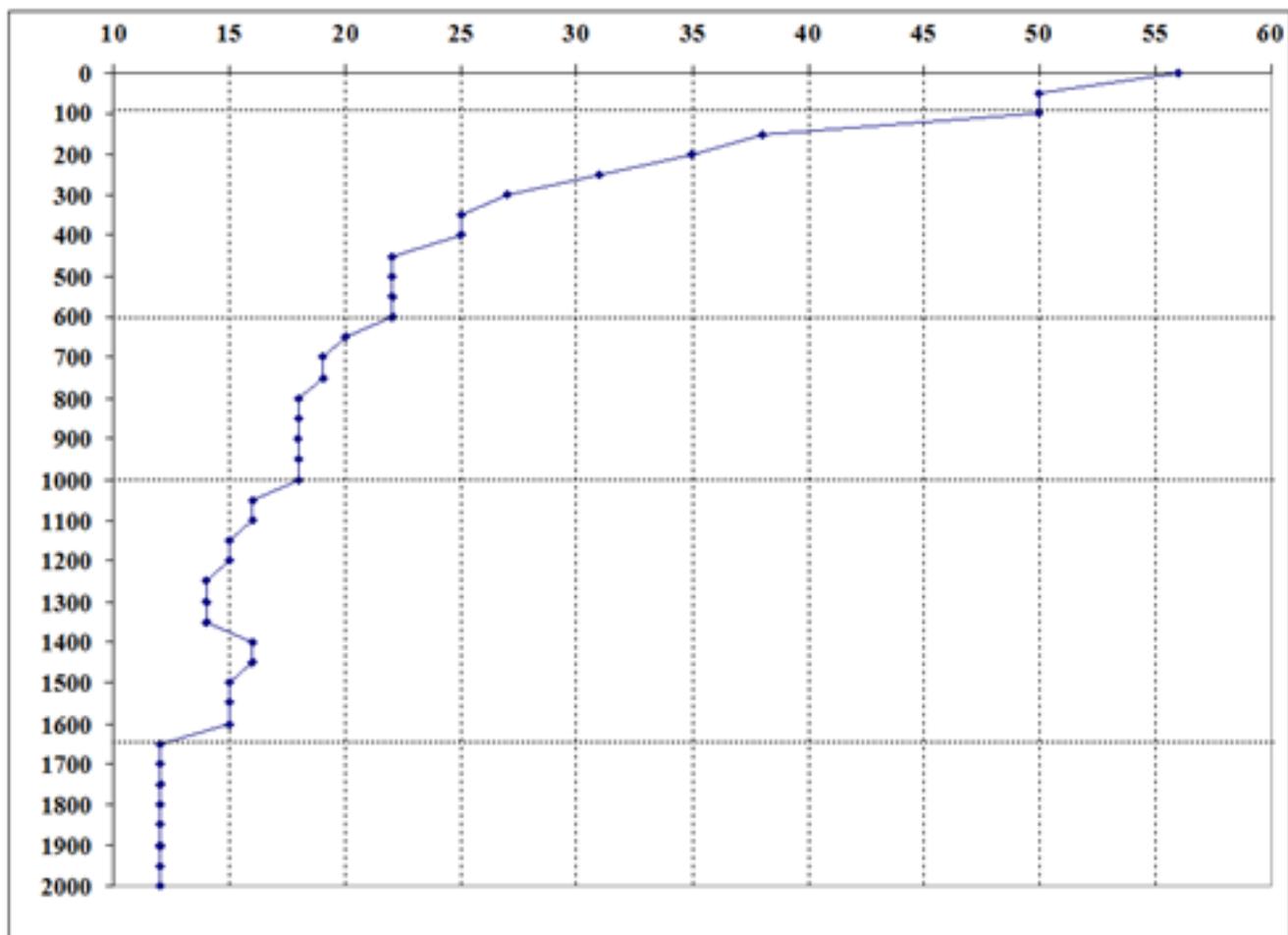


Рисунок 1. Вертикальное изменение видового богатства голотурий дальневосточных морей России. По оси абсцисс - число видов; по оси ординат - глубины, м

Далее распределение голотурий по глубинам становится более не равномерным и количество обнаруженных видов не превышает 19 (абиссаль) или 14 (хадаль). Это может быть связано с различными экологическими факторами в литорально-батиальной зоне (грунты, температура и т.д.) и в абиссальной и хадальной зонах, где преобладают илистые и илисто-песчаные грунты, непригодные, например, для большинства древовиднощупальцевых голотурий. Древовиднощупальцевые голотурии (отряд Dendrochirotida) нуждаются в жестких грунтах, чтобы закрепиться и с помощью расправленных щупалец собирать пищевой материал в толще воды – сестонофаги. Большинство же голотурий (детритофаги) проглатывают грунт с пищевыми компонентами (отряд Synaptida) или собирают пищу с поверхности грунта.

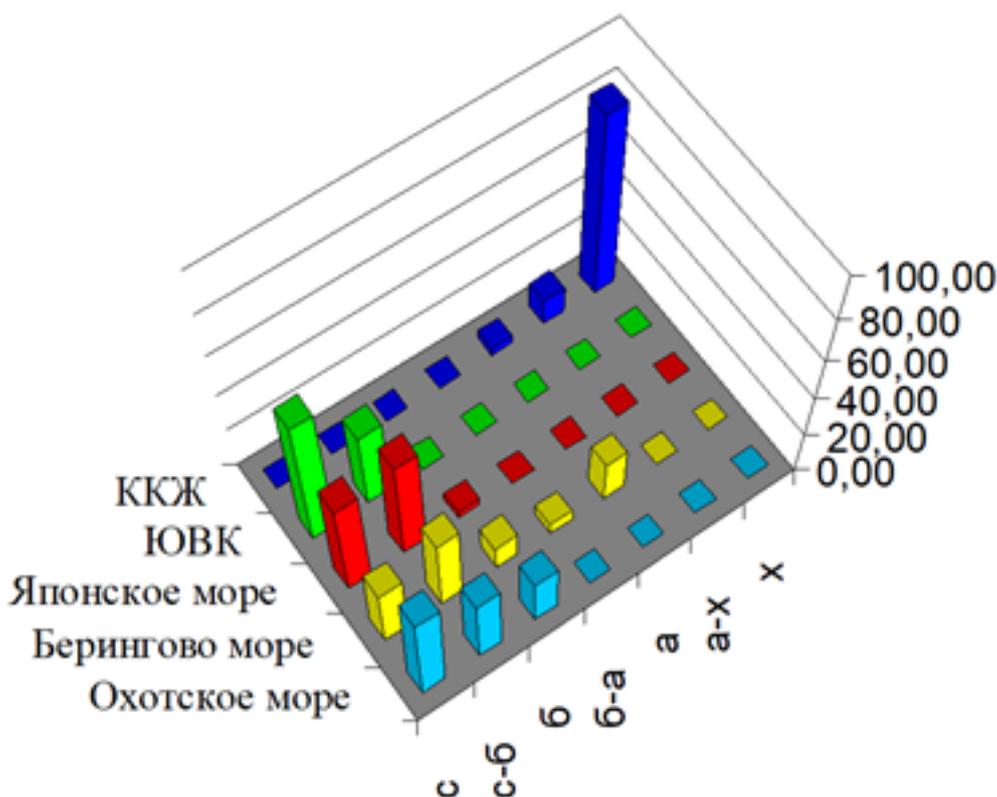
Возможна другая причина столь неравномерного распределения голотурий на больших глубинах – их малая изученность. Современные батискафы, глубоководные зонды и т.п. появились относительно недавно; а раньше морскую биоту изучали водолазным способом или с помощью орудий лова до 1000-2000 м.

Анализ видового богатства голотурий на глубинах от литорали до батиально-абиссального переходного горизонта позволил выделить в этом диапазоне 4 вертикальные зоны (рис. 2): 0-100 м (50-56 видов), 100-600 м (22-38 видов), 600-1000 м (18-20 видов), 1000-1650 м (12-16 видов).



**Рисунок 2. Вертикальное изменение видового богатства голотурий дальневосточных морей России в диапазоне глубин от 0 до 2000 м. По оси абсцисс - число видов; по оси ординат - глубины, м**

В Японском и Охотском морях и на побережье Юго-Западной Камчатки голотурии распространены от сублиторали до батии, а в Беринговом море – от сублиторали до абиссали (рис. 3, таблица). В Курило-Камчатском желобе обитают глубоководные голотурии – абиссальные, абиссально-хадальные и хадальные виды.



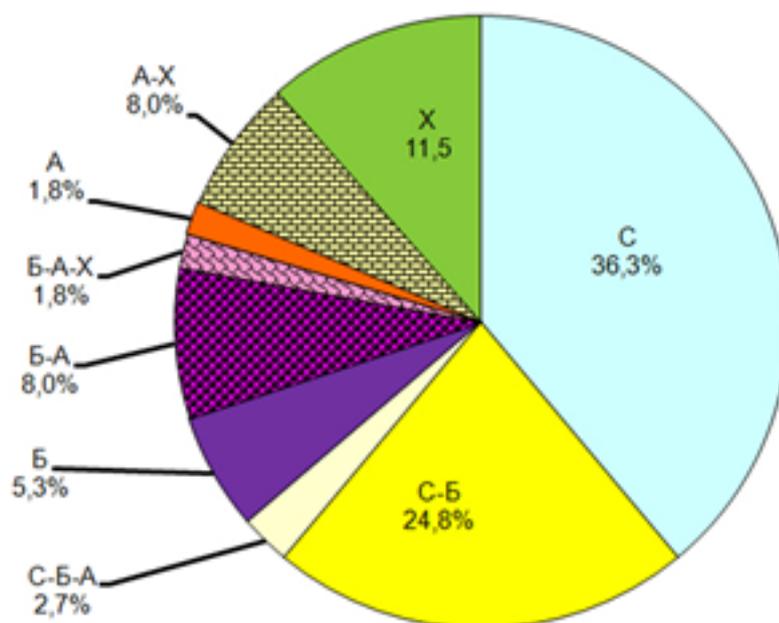
**Рисунок 3. Батиметрическое распределение дальневосточных голотурий. По оси ординат - число видов в процентах от общего числа видов. Обозначения: ЮВК - юго-восточное побережье Камчатки, ККЖ - Курило-Камчатский желоб; С - сублиторальные, С-Б - сублиторально-батииальные, Б - батииальные, Б-А - батииально-абиссальные, А - абиссальные, А-Х - абиссально-хадальные, Х - хадальные виды**

*Таблица.*

**Батиметрическое распределение видов голотурий дальневосточных морях России (обозначения как на рисунке 3)**

	Охотское море	Берингово море	Японское море	ЮВК	
с	45,7	28,6	46,9	62,5	
с-б	32,1	35,7	50,0	37,5	
б	22,2	11,9	3,1	-	
б-а	-	4,8	-	-	
а	-	19,0	-	-	
а-х	-	-	-	-	
х	-	-	-	-	

Из рисунка 4 видно, что большинство голотурий обитает в сублиторальной (36,3%) и сублиторально-батиальной (24,8%) зонах – больше 60%. Батиальных видов всего 5,3%, а все остальные – достигают довольно больших глубин – абиссали и хадали.



**Рисунок 4. Процентное соотношение видов голотурий, входящих в фауну дальневосточных морей России, имеющих разное батиметрическое распределение. Обозначения здесь и на рис. 5, 7 и 9: С - сублиторальные, С-Б - сублиторально-батиальные, С-Б-А - сублиторально-батиально-абиссальные, Б - батиальные, Б-А - батиально-абиссальные, Б-А-Х - батиально-абиссально-хадалные А - абиссальные, А-Х - абиссально-хадалные, Х - хадалные**

Из анализа вертикального распределения голотурий в дальневосточных морях следует, что отряды Dendrochirotida, Molpadiida, Synallactida и Synaptida представлены в основном сублиторальными и сублиторально-батиальными видами, а в отрядах Elaspodida, Holothuriida и Persiculida преобладают глубоководные виды.

Отряд Synaptida представлен в основном сублиторальными – 36,4% (5 видов относятся к семейству Chiridotidae и 3 – к семейству Synaptidae) и сублиторально-батиальными – 27,3% (6 видов – по 3 вида в семействах Chiridotidae и Myriotrochidae) видами (рис. 5). Батиальные (Chiridotidae – 1 вид, Synaptidae – 2 вида) и абиссально-хадалные (Myriotrochidae – 3 вида) виды составляют по 13,6%. Два вида синаптид (9,1%) из семейства Myriotrochidae – хадалные.

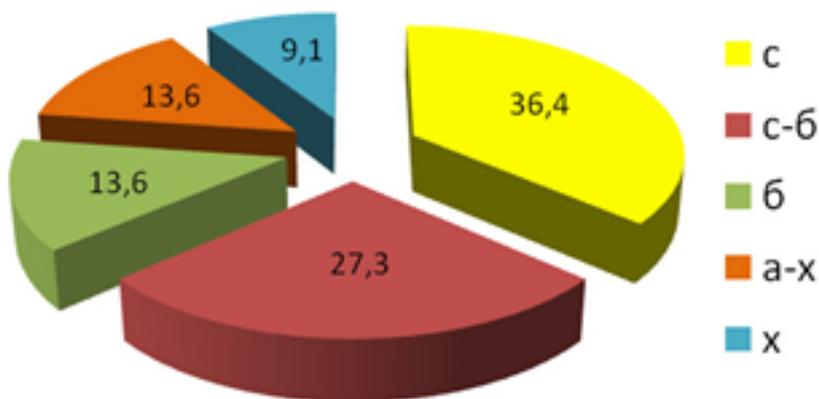


Рисунок 5. Процентное соотношение видов голотурий отряда Synartida дальневосточных морей России с различным батиметрическим распределением

В отряде Synartida самые глубоководные виды входят в семейство Myriotrochidae, только 3 вида семейства сублиторально-батиальные – *Myriotrochus mitsukurii* Ohshima, 1915 [20]; *M. rinkii* Steenstrup, 1851 [25] и *Prototrochus minutus* (Östergren, 1905) [22] (рис. 6). В семействах Chiridotidae и Synartidae виды сублиторальные сублиторально-батиальные, самые глубоководные из них *Rynkatorpa duodactyla* (H.L. Clark, 1907) [12] и *Labidoplax* sp. Mironov et al., 2019b [18] (сем. Synartidae).

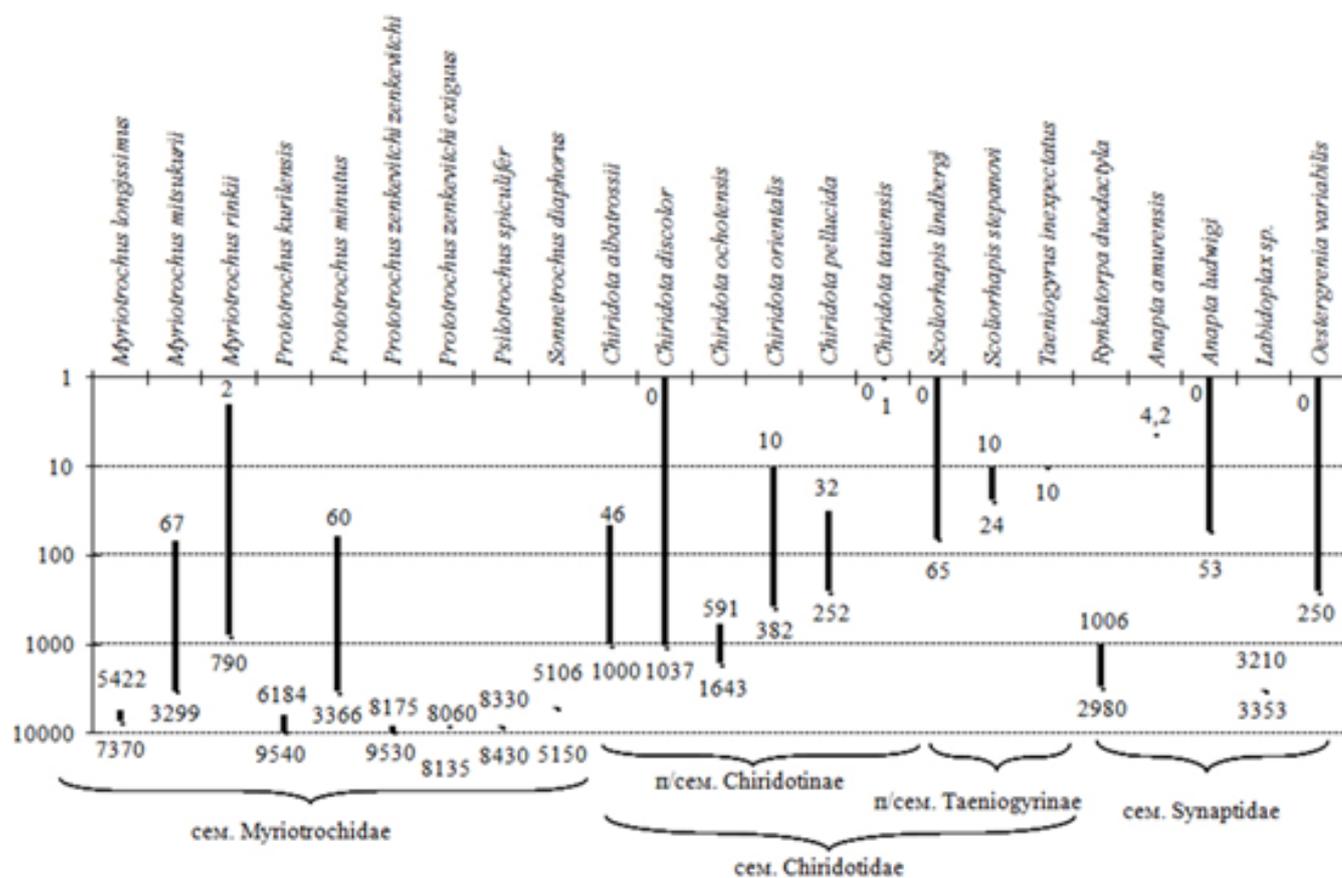
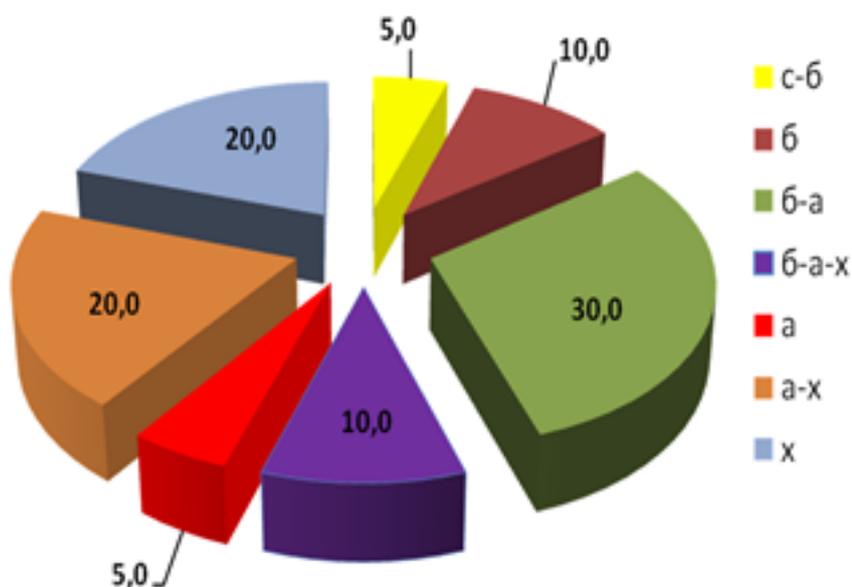


Рисунок 6. Батиметрическое распределение голотурий отряда Synartida дальневосточных морей России. По оси абсцисс - виды, по оси ординат - глубина обитания, м (шкала логарифмическая)

В отряде Elasiopodida преобладают батимально-абиссальные виды (сем. Elpidiidae – 4 вида, сем. Psychropotidae – 2 вида) – 30% (рис. 7). Абиссально-хадальные (сем. Elpidiidae – 3 вида, сем. Psychropotidae – 1 вид) и хадальные (сем. Elpidiidae – 4 вида) виды составляют по 20%. 10% видов в отряде батимально-абиссально-хадальные (сем. Elpidiidae – 1 вид, сем. Psychropotidae – 1 вид). По одному виду (по 5%) – сублиторально-батимальные (сем. Laetmogonidae) и абиссальные (сем. Elpidiidae).



**Рисунок 7. Процентное соотношение видов голотурий отряда Elasiopodida дальневосточных морей России с различным батиметрическим распределением**

Представители отряда Elasiopodida в основном обитают на больших глубинах (рис. 8). К сублиторально-батимальным видам относится *Pannychia moseleyi* Théel, 1882 [27], к батимальным виды *Peniagone dubia* (Djakonov et Saveljeva in Djakonov, Baranova et Saveljeva, 1958 [6]) и *Scotoplanes theeli* Ohshima, 1915 [20], остальные виды распространены до абиссали и хадали. К самым глубоководным (хадальным) видам относятся: *Elpidia birsteini* Belyaev, 1971 [3], *E. hanseni hanseni* Belyaev, 1971 [3], *E. kurilensis* Gebruk, 1983 [4] и *E. longicirrata* Belyaev, 1971 [3].

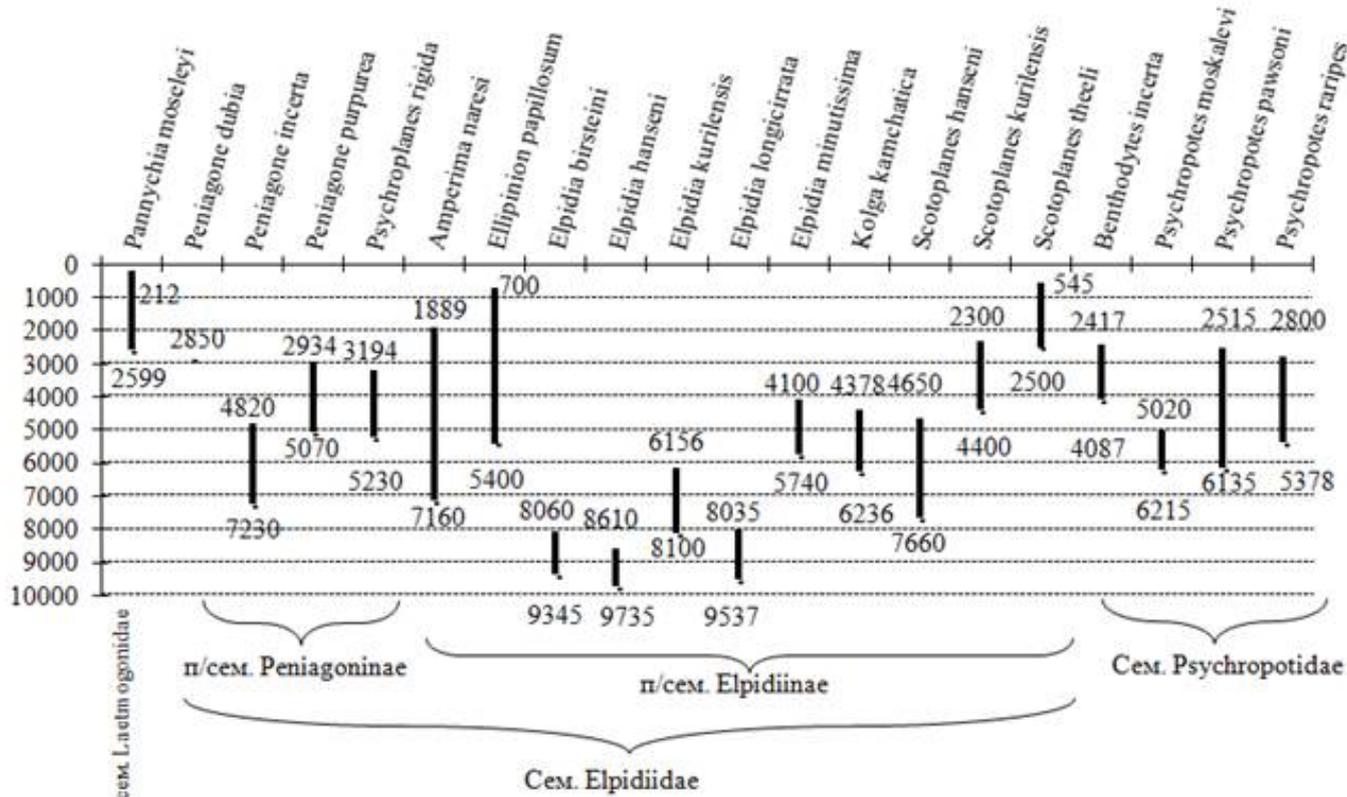


Рисунок 8. Батиметрическое распределение голотурий отряда *Elasipodida* дальневосточных морей России. По оси абсцисс - виды, по оси ординат - глубина обитания, м

Отряд *Dendrochirotida* представлен в основном сублиторальными (*Sclerodactylidae* - 3, *Thyonidae* - 3, *Cucumariidae* - 25, *Psolidae* - 4, *Thyonidiidae* - 3) и сублиторально-батиальными (*Thyonidae* - 1, *Cucumariidae* - 1, *Psolidae* - 4, *Thyonidiidae* - 1) видами - 93,8% (рис. 9).

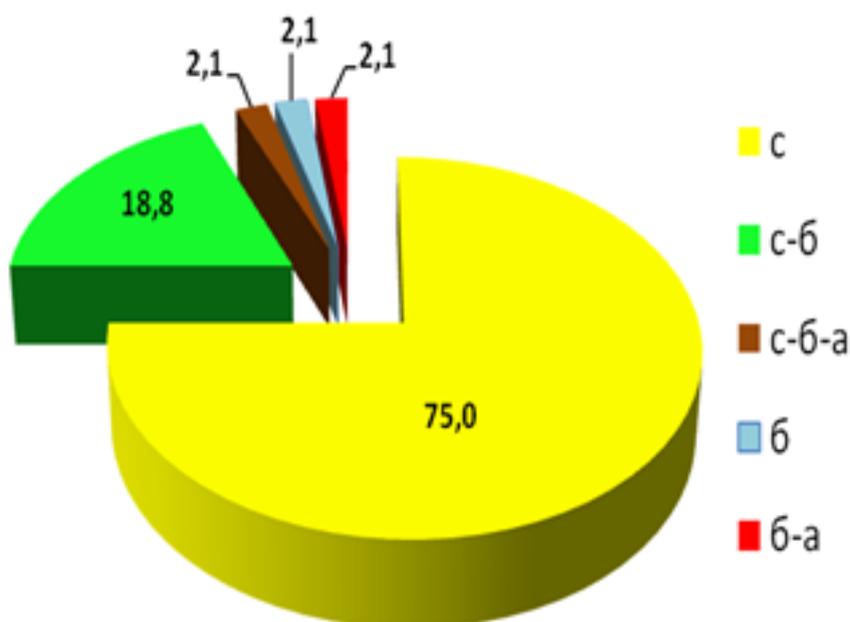


Рисунок 9. Процентное соотношение видов голотурий отряда *Dendrochirotida*

В отряде Dendrochirotida все представители семейства Sclerodactylidae – сублиторальные виды; в семействе Thyonidae один вид сублиторальный (*Allothyone longicauda* Östergren, 1898 [21]), а остальные сублиторально-батиальные; в семействе Psolidae преимущественно сублиторально-батиальные виды и только один (*Psolidium djakonovi* Baranova, 1977 [2]) батиальный; семейство Ypsilothuriidae представлено одним сублиторально-батиально-абиссальным видом - *Ypsilothuria bitentaculata* (Ludwig, 1893 [14]); в семействе Thyonidiidae один вид (*Ekmania barthii* (Troschel, 1846) [29]) сублиторально-батиальный, - остальные сублиторальные (рис. 10).

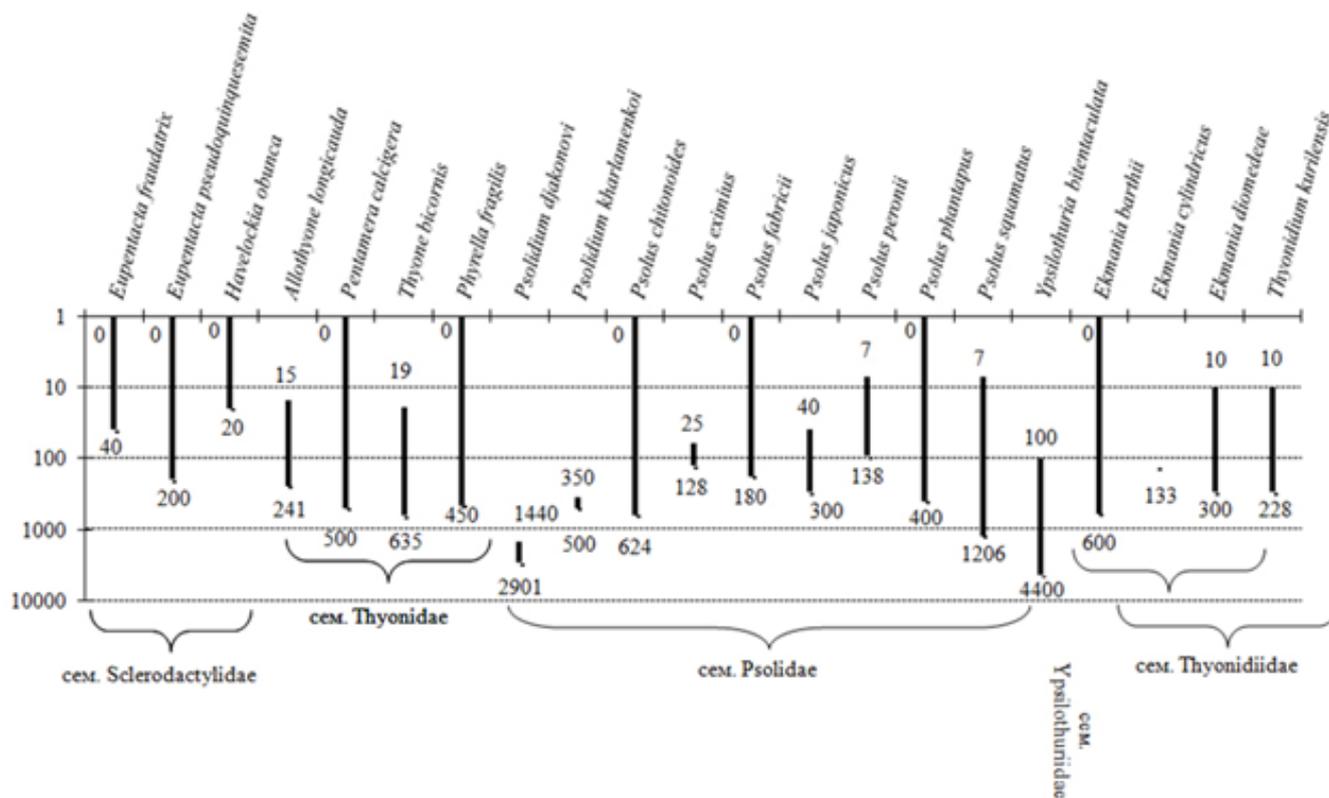
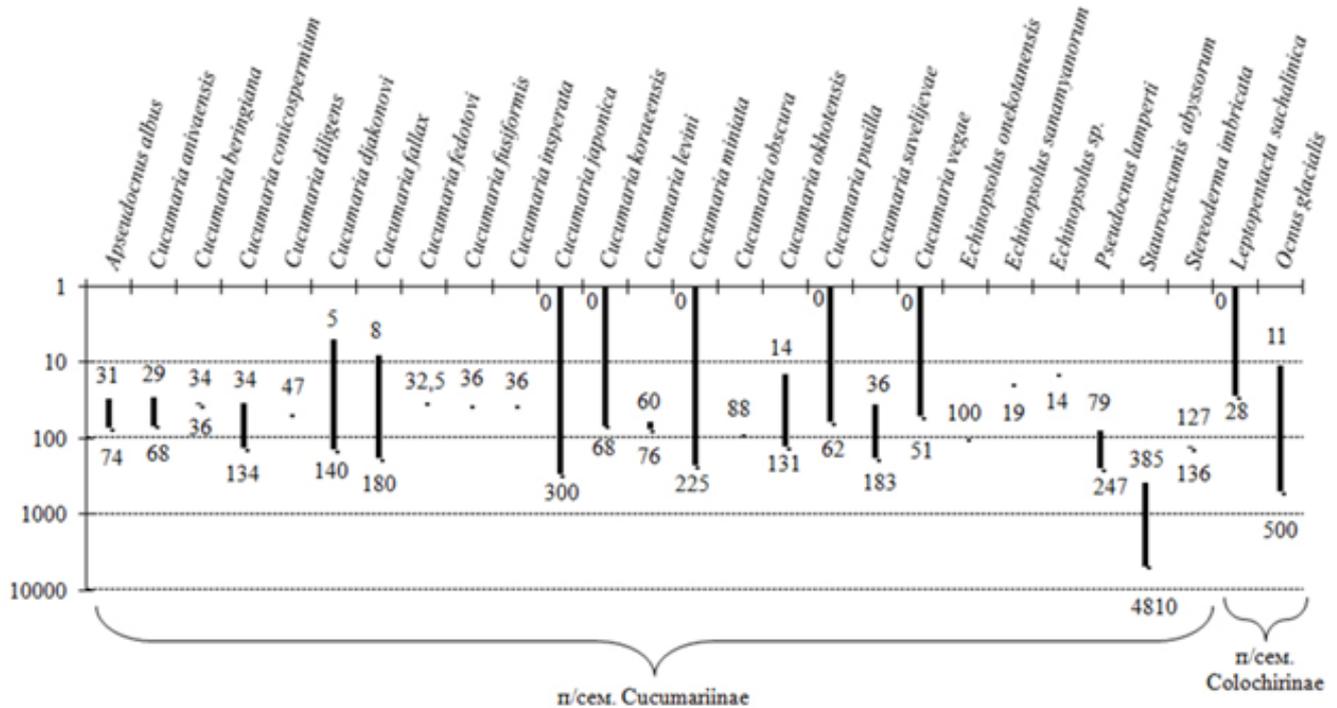


Рисунок 10. Батиметрическое распределение голотурий семейств Sclerodactylidae, Thyonidae, Psolidae, Ypsilothuriidae и Thyonidiidae (отряд Dendrochirotida) дальневосточных морей России. По оси абсцисс - виды, по оси ординат - глубина обитания, м (шкала логарифмическая)

Почти все виды семейства Cusumariidae (отряд Dendrochirotida) сублиторальные (рис. 11), за исключением сублиторально-батиально-абиссального - *Staurocicumis abyssorum* (Théel, 1886) [28] (п/сем. Cusumariinae) и сублиторально-батиального - *Ocnus glacialis* (Ljungman, 1879) [13] (п/сем. Colochirinae).



**Рисунок 11. Батиметрическое распределение голотурий семейства Cucumariidae (отряд Dendrochirotida) дальневосточных морей России. По оси абсцисс - виды, по оси ординат - глубина обитания, м (шкала логарифмическая)**

Отряд Holothuriida дальневосточных морей России включает два вида семейства Mesothuriidae: батияльно-абиссальный - *Zygothuria thomsoni* (Théel, 1886) [28] и хадальный - *Mesothuria* sp. A. Mironov et al., 2019a [16].

Отряд Synallactida дальневосточных морей России включает: один сублиторальный вид *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) [24] (сем. Stichopodidae), глубина обитания 0–150 м; один батияльный - *Paeopatides solea* (Baranova, 1955) [1] (сем. Synallactidae), глубина обитания 2220–2416 м; и три сублиторально-батияльных (сем. Synallactidae): *Bathyplores moseleyi* (Théel, 1886) [289] - 50–1730 м, *Synallactes chuni* Augustin, 1908 [11] - 75–653 м и *Synallactes nozawai* Mitsukuri, 1912 [19] - 56–1600 м.

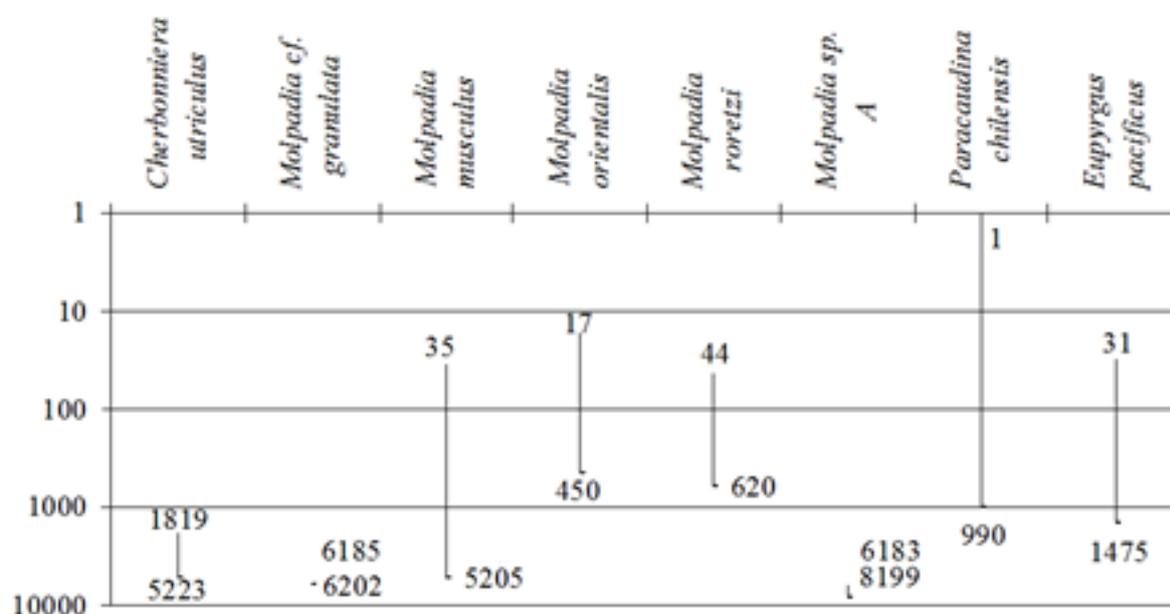
Отряд Persiculida дальневосточных морей России включает: один сублиторально-батияльный - *Pseudostichopus mollis* Théel, 1886 [28] (сем. Pseudostichopodidae) - глубина обитания 91–1600 м; один сублиторально-батияльно-абиссальный - *Pseudostichopus papillatus* (Djakonov, 1952) [5] (сем. Pseudostichopodidae), глубина обитания 182–4200 м; один абиссальный - *Pseudostichopus profundus* Djakonov, 1952 [5] (сем. Pseudostichopodidae), глубина обитания 4100–4200 м; один абиссально-хадальный *Gephyrothuria* sp. Mironov et al., 2019a (сем. Gephyrothuriidae), глубина обитания 5102–6221 м; и четыре хадальных: *Hadalothuria* sp. Mironov et al., 2019a [16] (сем. Gephyrothuriidae) - 6183–8199 м и три вида семейства Molpadiodemidae - *Molpadiodemus* sp. A Mironov et al., 2019a [16] (8191–8199 м), *Molpadiodemus* sp. B Mironov et al., 2019a [16] (6183–6221 м) и *Molpadiodemus* sp. C Mironov et al., 2019a [16] (8404–9582 м).

Отряд Molpadiida дальневосточных морей России включает: 4 сублиторально-батияльных, один сублиторально-батияльно-абиссальный, один батияльно-абиссальный и два хадальных вида (рис. 12).

В 2014 году нами были приведены сведения о распространении и экологии 2 видов голотурий рода *Molpadia* с шельфа Камчатки и Курильских островов: *Molpadia orientalis* (Saveljeva, 1933) comb. nov. (= *Trochostoma orientale*, Saveljeva, 1933) [8] и *M. roretzi* (von Marenzeller, 1877) [15]. В 2015 году нами приведен список видового состава бочонковидных голотурий отряда

Molpadiida дальневосточных морей России, включающий представителей трех семейств данного отряда: Molpadiidae (*Molpadia musculus*, *M. orientalis* и *M. roretzi*), Caudinidae (*Paracaudina chilensis*) и Euryrgidae (*Euryrgus pacificus*) [10]. В 2016 году нами приведен факт обнаружения вида *Cherbonniera utriculus* впервые в российских морях (найден в Беринговом море (63°45' с.ш., 176°10' в.д.) на глубине 3850–3900 м) [26]. Позже вид был обнаружен нашими коллегами в Охотском море на глубинах 3210–3366 м (Mironov et al., 2019) [18]. В 2017 году мы привели новые данные о распространении *Molpadia musculus* Risso, 1826 [23] в российских водах, ранее данные о находке *M. musculus* близ южного побережья Сахалина приводил только Ошима (Ohshima, 1915) [20], тогда как российскими исследователями этот факт не был подтвержден.

До 2019 года в российских водах было известно 6 видов из отряда Molpadiida, но в этом году наши коллеги обнаружили еще двух в Курило-Камчатском желобе: *Molpadia* cf. *granulata* Mironov et al., 2019a и *Molpadia* sp. A Mironov et al., 2019a [16].



**Рисунок 12. Батиметрическое распределение голотурий отряда Molpadiida дальневосточных морей России. По оси абсцисс - виды, по оси ординат - глубина обитания, м (шкала логарифмическая)**

Таким образом, как следует из анализа вертикального распределения голотурий в дальневосточных морях отряды Dendrochirotida, Molpadiida, Synallactida и Synaptida представлены в основном сублиторальными и сублиторально-батиальными видами, а в отрядах Elasiopodida, Holothuriida и Persiculida преобладают глубоководные виды.

### Список литературы:

1. Баранова З.И. Новые виды и подвиды иглокожих (Echinodermata) из Берингова моря // Труды Зоологического института АН СССР. – 1955. – Т. 18. – С. 334–342.
2. Баранова З.И. Новая голотурия рода *Psolidium* из Берингова моря // Исследования фауны морей. – Л.: Наука, 1977. – Вып. 21(29). – С. 109–113.
3. Беляев Г.М. Глубоководные голотурии рода *Elpidia* // Труды института океанологии АН

СССР. - 1971. - Т. 92. С. - 326-367.

4. Гебрук А.В. Глубоководные голотурии рода *Scotoplanes* (Elasipoda, Elpidiidae) // Зоологический журнал -1983. - Т. 62, вып. 9. - С. 1359-1370.

5. Дьяконов А.М. Иголкожие абиссальных глубин прикамчатских вод // Исследования дальневосточных морей СССР. 1952. Вып. 3. С. 116-130.

6. Дьяконов А.М., Баранова З.И., Савельева Т.С. Заметка о голотуриях (Holothurioidea) района южного Сахалина и южных Курильских островов // Исследования дальневосточных морей СССР. - 1958. - Вып. 5. - С. 358-380.

7. Кафанов А. И., Кудряшов В. А. Морская биогеография: Учебное пособие. М.: Наука, 2000. - 176 с.

8. Савельева Т.С. К фауне голотурий Японского и Охотского морей // Исследование морей СССР. - Л.: Типография Государственного Гидрологического института. - 1933. - Вып. 19. - С. 37-58.

9. Степанов В.Г., Морозов Т.Б. Голотурии рода *Molpadia* Risso, 1826 (Molpadiida: Molpadiidae) шельфа Камчатки и Курильских островов // Биология моря. - 2014. - Т. 40, № 2. - С. 100-107.

10. Степанов В.Г., Панина Е.Г. Видовой состав голотурий дальневосточных морей России, III: отряд *Molpadiida* Haeckel, 1896 (Echinodermata: Holothuroidea) // Вестник КамчатГТУ. - 2015, № 32. - С. 58-69.

11. Augustin E. Über Japanische Seewalzen. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwurde der hohen philosophischen Fakultät der Universität Leipzig. - München: Druck der Akademischen Buchdruckerei von F. Straub, 1908. - 48 p.

12. 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 // Smithsonian Contributions Knowledge. - 1907. - Vol. 35. - 231 p.

13. Ljungman A.V. Forteckning ofver Spetsbergens Holothurider // Ofven. K. svenska Vetensk Akad. Handl. - 1879. -Vol. 21. -P. 107-131.

14. Ludwig H. Vorläufiger Bericht über die auf den Tiefsee-Fahrten des "Albatross" (Fruhling 1891) im östlichen Stillen Ocean erbeuteten Holothurien // Zoologischer Anzeiger. - 1893. -Vol. 16. -P. 177-186.

15. Marenzeller E. Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der österr.-ungar // Nordpol-Exped. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. - 1877. - Vol. 35. - P. 29-32.

16. Mironov A.N., Dilman A.B., Gebruk A.V., Kremenetskaia A.V., Minin K.V., Smirnov I.S. 2019a. Echinoderms of the Kuril-Kamchatka Trench. Prog. Oceanogr. 179, 102217. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2019.102217>.

17. Mironov A.N., Minin K.V., Kremenetskaia A.V. Two new genera of the family Myriotrochidae (Echinodermata, Holothuroidea) // Prog. Oceanogr. - 2019c. 178, 102195. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2019.102195>.

18. Mironov A.N., Minin K.V., Dilman A.B., Smirnov I.S. Deep-sea echinoderms of the Sea of Okhotsk // Deep-Sea Research Part II. -2019b. -Vol. 154. -P. 342-357.

19. Mitsukuri K. Studies on the actinopodous Holothurioidea. -Tokyo: J.Coll. Sci. Imper. Univ. -1912. Vol. 29, part 2. -284 p.

20. Ohshima H. Report on the Holothurians collected by the United States fisheries Steamer "Albatross" in the Northwestern Pacific during the summer of 1906 // Proceed. U.S. Nat. Mus.

1915. Vol. 48, no. 2073. P. 213-291.

21. Östergren H. Zur Anatomie der Dendrochiroten, nebst Beschreibungen neuer Arten // Zoologischer Anzeiger. 1898. Vol. 21. P. 102-110, 133-136.

22. Östergren H. Zwei Koreanische Holothurien // Paris. Archives de Zoologie Expérimentale et Générale (4) Notes et Revue. 1905. Vol. 3, no. 8. P. 192-199.

23. Risso A. Histoire Naturelle des principales productions de l'Europe meridionale et particulièrement des celles des environs de Nice et des Alpes maritimes. Paris: F.-G. Levrault, 1826. Vol.5. P. 289-293.

24. Selenka E. Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien // Zeitschrift Wissenschaftliche Zoologie. 1867. Vol. 17. P. 291-374.

25. Steenstrup J. Myriotrochus rinkii // Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorisk Forening, Kjobenhavn. 1851. P. 55-60.

26. Stepanov V.G., Panina E.G. Zygothuria thomsoni (Théel, 1886) and Cherbonniera utriculus Sibuet, 1974 a new holothurians from the Russian seas // VI международная научно-практическая конференция «Современные проблемы развития фундаментальных и прикладных наук». Praha. 2016. P. 65 70.

27. Théel H. Report on the Holothurioidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Part I. // 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. P. 140-172.

28. Théel H. Report on the Holothurioidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Part II. // 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. & Murray J. (eds.). London, Edinburgh, Dublin: Neill and Co, 1886. Vol. 14, iss. 34. 290 p.

29. Troschel F. Neue Holothurien Gattungen // Archiv Naturgeschichte. 1846. Vol. 12, iss. 1. P. 60-66.