

УДК 574.587

## ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРУКТУРЕ УЯЗВИМЫХ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ ИМПЕРАТОРСКОГО ХРЕБТА: ИНДИКАТОРНЫЕ ТАКСОНЫ, ЛАНДШАФТЫ И БИОГЕОГРАФИЯ

© 2019 г. Т. Н. Даутова<sup>1, \*</sup>, С. В. Галкин<sup>2</sup>, К. Р. Табачник<sup>2</sup>, К. В. Минин<sup>2</sup>, П. А. Киреев<sup>1</sup>, А. В. Московцева<sup>1</sup>, А. В. Адрианов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

<sup>2</sup>Институт океанологии им. П.П. Шишова РАН, Москва 117218, Россия

\*e-mail: tndaut@mail.ru

Поступила в редакцию 13.08.2019 г.

После доработки 12.09.2019 г.

Принята к публикации 03.10.2019 г.

Впервые проведено комплексное исследование глубоководных экосистем подводных гор Императорского хребта (северо-западная часть Тихого океана), организованное Национальным научным центром морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (июль–август 2019 г.), с использованием телеуправляемого подводного аппарата “Comanche 18”. Изучено распределение типичных подводных ландшафтов и ключевых таксонов уязвимых морских экосистем хребта – восьмилучевых кораллов *Ostocorallia* и шестилучевых губок *Hexactinellida*. Приведены новые данные о биоразнообразии макробентоса и биогеографическая характеристика глубоководных кораллов и губок – доминирующих животных в донных сообществах исследованного района. Показано изменение фауны кораллов в широтном направлении, получены новые данные о биогеографической границе в районе Императорского хребта.

**Ключевые слова:** Императорский хребет, подводные горы, уязвимые глубоководные экосистемы, *Ostocorallia*, *Hexactinellida*, биогеографическая граница

**DOI:** 10.1134/S0134347519060020

Подводные горы, в том числе поднятия Императорского хребта, относятся к районам с высокой биологической продуктивностью бентосных и пелагических сообществ, включая скопления гидробионтов, поддерживающих коммерческий промысел (Борец, Соколовский, 1978; Clark, 2001; Samadi et al., 2007). Неконтролируемая добыча рыбы и морепродуктов в нейтральных водах северной части Тихого океана серьезно угрожает природному балансу, так как численность не менее 75% рыбных скоплений на подводных горах сокращается (Clark, 2009). Для обеспечения рационального использования биоресурсов в нейтральных водах Мирового океана в восьми океанических зонах действуют международные региональные организации по управлению рыболовством, призванные разработать квотирование промысла и предотвратить повреждение уязвимых морских экосистем (УМЭ) подводных гор. В Атлантике Комиссия по рыболовству в северо-восточной части Атлантического океана (NEAFC – The North-East Atlantic Fisheries Commission) установила режим ограни-

чения добычи и ввела полный запрет донного промысла на нескольких участках. В качестве индикаторных групп УМЭ принято использовать глубоководные кораллы и губки, критические величины вылова которых определяют режим ограничений промысла на подводных горах (<https://www.neafc.org/>). С 2012 г. работает Комиссия по рыболовству в северной части Тихого океана (NPFC), действующая на основе Конвенции о сохранении биоресурсов открытого моря, участниками которой являются страны региона, в том числе Российская Федерация (NPFC, <https://www.npfc.int/>). В центре внимания Комиссии и Конвенции – глубоководные донные УМЭ, в том числе коралловые сады, скопления мягких кораллов и горгонарий Императорского хребта как источники и индикаторы высокой продуктивности биоресурсов региона. На заседании в марте 2018 г. (Иокогама, Япония) Комиссия признала недостаток информации о расположении и численности популяций донных организмов в регионе и необхо-

димность их исследования (<https://www.npfc.int/npfc-yearbook-2017>).

Глубоководные донные экосистемы подводных гор отнесены к УМЭ, поскольку их восстановление после механических повреждений донными тралами или в результате чрезмерного вылова происходит очень медленно (Glover, Smith, 2003; Pitcher et al., 2007; Althaus et al., 2009). Крупные и медленно растущие прикрепленные восьмилучевые кораллы и губки — это самые долгоживущие представители глубоководной биоты. Они имеют большое значение для существования батинальных сообществ, так как служат субстратом для многочисленных донных организмов (иглокожие, черви, ассоциированные микроорганизмы и др.), осуществляя средообразующую функцию (Buhl-Mortensen, Mortensen, 2004, 2005; Watling, 2005; Auster et al., 2011).

Данные о биоразнообразии и биогеографических характеристиках восьмилучевых кораллов (Anthozoa: Octocorallia) Императорского хребта немногочисленны и представлены лишь в двух публикациях (Miyamoto et al., 2017; Cairns et al., 2018). В них перечислены восемь семейств и шесть видов подкласса Octocorallia южной части хребта, что дает лишь начальные сведения о восьмилучевых кораллах всего района. Публикации, посвященные губкам Императорского хребта, отсутствуют. Существенный пробел имеется в изучении биогеографии, истории формирования фауны и путей распространения кораллов и губок в северо-западной и центральной частях Тихого океана. Подводные горы и гайоты (плосковершинные подводные вулканические горы) вызывают интерес с биогеографической точки зрения, поскольку с внерифтовыми поднятиями связаны разнообразные сообщества донной и пелагической фауны (Rogers, 1994; Samadi et al., 2007; McClain et al., 2009). По современным представлениям океанические поднятия могут быть опорными точками для расселения и обогащения глубоководной фауны, а также рефугиями и фаунистическими центрами; они могут служить биогеографическими барьерами и оказывать существенное влияние на формирование океанской фауны (Зезина, 1985; Rogers, 1994; Watling et al., 2013). В северо-западной части Тихого океана виды, переносимые с помощью течений, на своем пути встречают цепь подводных гор и гайотов Императорского хребта, однако биогеографическая роль этого процесса неясна. Между тем такие важные представители глубоководных сообществ, как кораллы и губки, ожидаемо могут внести существенный вклад в понимание путей переноса и распространения глубоководных видов в северной части Тихого океана и послужить маркером распространения донных организмов в широтном направлении и на глубину.

Цель настоящей работы — получение сведений о структуре, распределении и биогеографических характеристиках макробентосного населения уязвимых морских экосистем Императорского хребта, и прежде всего восьмилучевых кораллов и шестилучевых губок как индикаторных таксонов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал был собран в ходе экспедиции Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН при участии Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН на НИС “Академик М. Лаврентьев” (рейс № 86) в июле–августе 2019 г. (рис. 1). Основные методы исследований — сбор донной фауны, визуальные наблюдения, а также фото- и видеосъемка с использованием телеуправляемого аппарата (ТПА) “Comanche 18”. Ландшафтно-экологическую обстановку и донную фауну изучали в диапазоне глубин от 2182 до 338 м. Визуальные наблюдения сопровождали непрерывной видеозаписью, выборочным фотографированием и прицельным отбором проб. Для количественной оценки обилия некоторых руководящих групп гидробионтов выполняли видеотрансекты. Для определения размеров животных и оценки плотности их поселений использовали лазерную шкалу 10 см. Получены и проанализированы 1789 фотографий и более 49 ч видеозаписи. Коллекция биологических образцов составила 679 единиц хранения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Поверхность дна на большинстве исследованных участков представляла собой чередование осадочных и каменистых фаций. Рыхлые грунты были сформированы промытым известковым песком (редко — птероподовым осадком) с вкраплениями мелких обломков осадочных и вулканических пород. Твердый субстрат был представлен туфами, туфо-песчаниками, известняком, а также подушечными и покровными лавами разной степени раздробленности, покрытыми более или менее толстой железомарганцевой коркой.

Население осадочных и каменистых фаций ожидаемо различалось. Однако некоторые таксоны в этом отношении отличались большой пластичностью. С одной стороны, многие собирающие детрит формы (мелкие офиуры и некоторые голотурии) были многочисленны на камнях, лишенных видимого осадка. На каменистых фациях в большом количестве встречались животные, ранее считавшиеся обитателями мягких грунтов (например, морские ежи рода *Aspidodiadema*). С другой стороны, наличие даже мелких камней и выступов подстилающей породы создавало условия для развития и доминирования прикрепленных сестонофагов на внешне “осадочных” фациях.

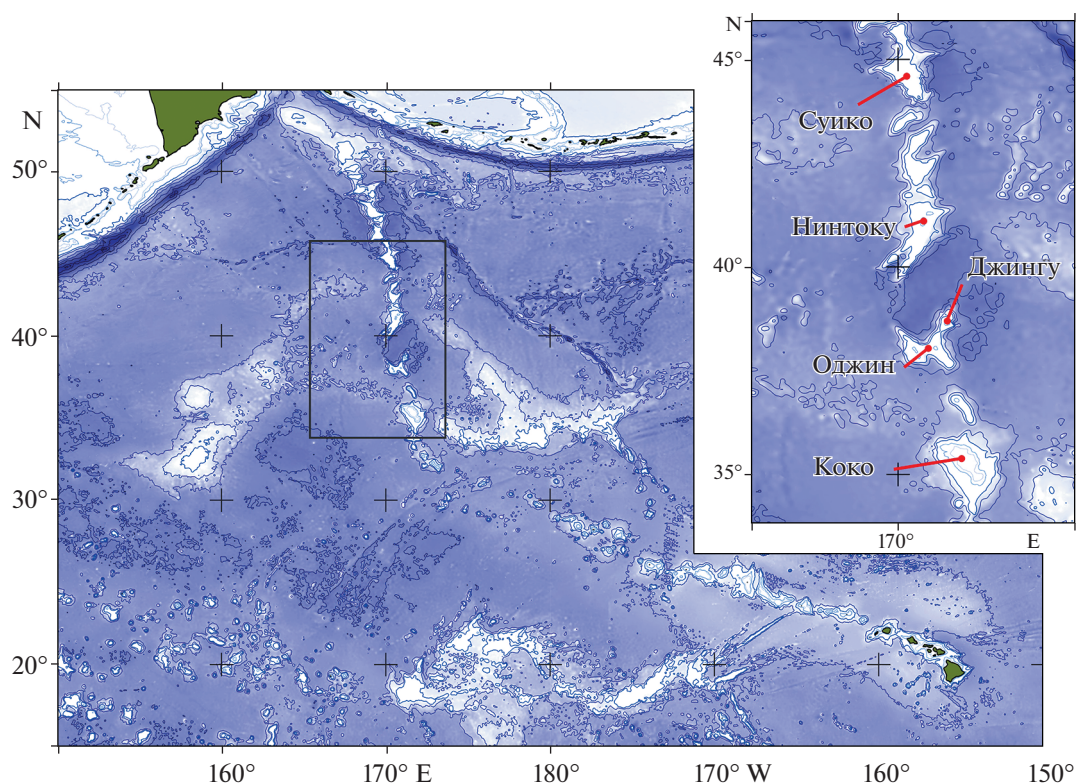


Рис. 1. Карта-схема района работ.

Привершинная область характеризовалась активной придонной гидродинамикой. Выраженные знаки ряби на осадке в разных направлениях, снос мути и поведение аппарата свидетельствовали о наличии достаточно сильных течений в исследованном районе. Многообразии форм субстрата, присутствии течений и различие в глубине определяли сложную картину распределения биотических комплексов. Тем не менее на основании прямых наблюдений впервые выделены и локализованы основные типы ландшафтов, характерные для вершин и верхних склонов исследованных гор (табл. 1).

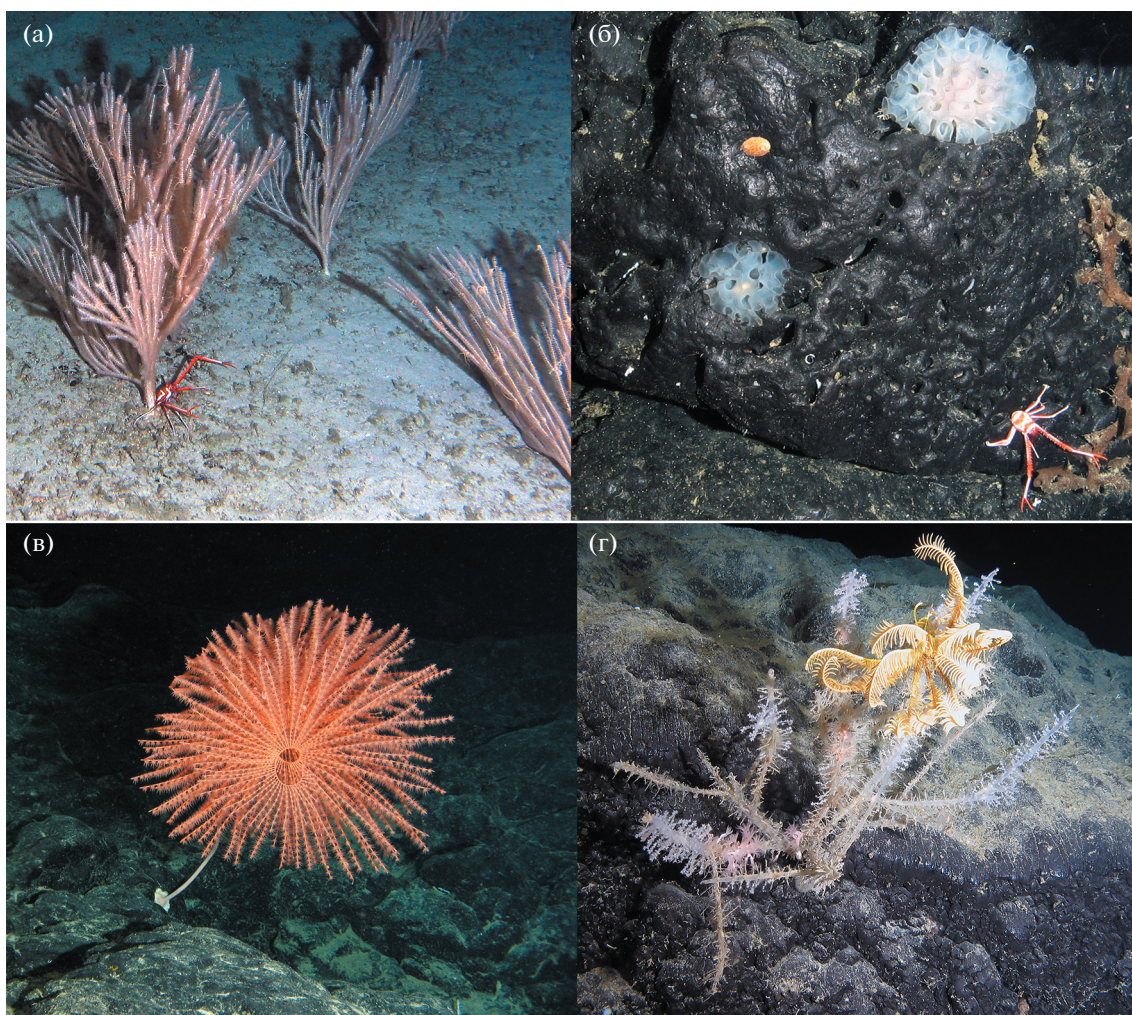
Широко распространенные на исследованных поднятиях восьмилучевые кораллы подотряда *Ostocorallia* и шестилучевые (стеклянные) губки, относящиеся к классу *Hexactinellida*, отмечены во время почти всех погружений. Распределение кораллов и губок было очень неравномерным. Реже всего представители обеих групп встречались на осадочных фациях, хотя на маломощном осадочном покрове для их прикрепления было достаточно небольших камней или выступов подлежащей породы. Многие виды губок обнаружены на рыхлом субстрате. На каменистых фациях обе группы предпочитали массивные формы рельефа и не встречались на мелкообломочных осыпях. Очевидно, определяющим фактором в распределении данных групп является придонная гидро-

намика. При этом далеко не всегда условия, оптимальные для кораллов, были таковыми для губок, и наоборот. В ходе погружений наиболее массовые скопления кораллов отмечены на северной вершине и в северо-западной части плато гайота Коко (рис. 2а). Однако во многих биотопах этого гайота губки не входили в число руководящих форм. Обратную ситуацию наблюдали на склонах горы Джингу, на северном склоне которой отмечены наибольшая плотность и разнообразие губок (табл. 1).

На исследованных участках Императорского хребта в популяциях *Ostocorallia* по числу обнаруженных родов преобладали горгонарии, преимущественно семейства *Primnoidea* (табл. 2). На гайоте Коко, расположенном в южной части хребта, обнаружено 24 рода *Ostocorallia*; это больше, чем на гайотах, расположенных севернее. Среди них три рода из отряда *Pennatulacea* (морские перья) и 21 род из отряда *Alcyonacea* (в том числе три рода мягких кораллов и 18 родов горгонарий). На расположенных севернее гайоте Оджин и горе Джингу разнообразие *Ostocorallia* было значительно меньше: всего два рода мягких кораллов и четыре рода горгонарий (рис. 1, табл. 2); здесь не обнаружена *Paragorgia coralloides* Bayer, 1993, но найден *P. arborea* (Linnaeus, 1758) — характерный обитатель высоких широт с биполярным ареалом (Grasshoff, 1979).

Таблица 1. Основные сообщества, обнаруженные в районе Императорского хребта в июле–августе 2019 г. с помощью ТПА “Соманче 18”

Номер погружения	Координаты	Глубина, м	Основной субстрат	Таксоны, образующие ландшафт
Гайот Коко				
4	35.5836 N; 171.2460 E	492–507	Твердый	Ostocorallia + Stylasteridae + Desaropoda
8	35.7155 N; 171.0714 E	593–581	»	Ostocorallia + Stylasteridae + Scleractinia + Echinothuroidea + Desaropoda с фиолетовым панцирем
9	35.6557 N; 171.0560 E	386–365	»	Ostocorallia + Stylasteridae + Desaropoda
16	35.4038 N; 171.3192 E	391–397	»	Ostocorallia + Stylasteridae + Scleractinia + Echinothuroidea + Desaropoda
3	35.3552 N; 171.6040 E	338–341	Мягкий	Desaropoda: Portunidae + Echinoidea: Cidaridae + Asteroidea: Goniastriidae cf. <i>Ceramaster</i>
5	35.6032 N; 171.2232 E	779–768	»	Orphiuroidea мелкие + Holothuroidea: Elpidiidae мелкие
6	35.7909 N; 171.0636 E	2182–1969	»	Orphiuroidea большие белые + Holothuroidea
11	35.0724 N; 171.2883 E	1882–1853	»	Orphiuroidea большие белые + Holothuroidea
10	35.0957 N; 171.3194 E	1366–1383	Твердый	Ostocorallia + Echinoidea: <i>Saenopredina</i> sp. + Holothuroidea: cf. Elpidiidae прозрачные
17	35.0948 N; 171.3179 E	1429–1358	»	Ostocorallia + Echinoidea: <i>Saenopredina</i> sp. + Holothuroidea: cf. Elpidiidae прозрачные
7	35.7718 N; 171.0677 E	1621–1341	»	Orphiuroidea мелкие белые + Echinoidea: <i>Aspidodiadema</i> sp.
Гора Джингу				
12	38.7811 N; 171.0917 E	2152–1579	Твердый	Hexactinellida + Orphiuroidea большие белые
14	38.7653 N; 171.0854 E	1616–1329	»	Hexactinellida + Orphiuroidea красные на камнях
13	38.7665 N; 171.0988 E	1290–862	»	Hexactinellida + Orphiuroidea красные на камнях
15	38.7563 N; 171.0975 E	865–847	»	Hexactinellida + Echinoidea: <i>Gracilechinus</i> aff. <i>lucidus</i>
Гайот Оджин				
18	38.0333 N; 170.2138 E	1527–1460	Мягкий	Orphiuroidea красные полузвезчатые + Echinoidea: <i>Gracilechinus</i> aff. <i>lucidus</i>
19	38.0412 N; 170.2938 E	1065–961	Твердый	Orphiuroidea розовые под камнями + Actiniaria мелкие + Hexactinellida
20	38.1903 N; 170.9142 E	1274–1104	»	Orphiuroidea красные полузвезчатые + Echinoidea: <i>Gracilechinus</i> aff. <i>lucidus</i>
Гайот Нинтоку				
21	40.9992 N; 170.7247 E	1154–1147	Мягкий/твердый	Osadok: Orphiuroidea красные полузвезчатые + Holothuroidea: Elpidiidae мелкие Камни: Hexactinellida + Stylasteridae



**Рис. 2.** Типичные представители глубоководной фауны исследованного района: а — плотные поселения коралла *Narella* sp., гайот Коко, глубина 343 м; б — губки *Farrea*, гора Джингу, глубина 1267 м; в — коралл *Iridogorgia* sp., гайот Коко, глубина 1312 м; г — губка *Walteria leuckarti*, гора Джингу, глубина 2060 м.

В исследованном районе обнаружено семь семейств шестилучевых губок: Aulocalycidae, Euplectellidae, Euretidae, Farreidae, Leucopsacidae (?), Rossellidae и Tretodictyidae. Наибольшее количество родов выявлено в семействе Euplectellidae: подсемейство Bolosominae — *Amphidiscella* и *Bolosoma*; подсемейство Corbitellinae — *Atlantisella*, *Dictyaulus* и *Walteria* (в последнем роде два известных вида: *W. flemmingi* Schulze, 1886 и *W. leuckarti* Ijima, 1896), а также представитель нового рода и вида. Семейство Rossellidae было представлено обоими подсемействами: Rossellinae — *Acanthascus* [*A. (Rhabdocalyptus)*] и *A. (Staurocalyptus)*] и Lanuginellinae — *Lanuginella pupa* Schmidt, 1870. Семейство Leucopsacidae было представлено родом *Leucopsacus*; семейство Farreidae — несколькими видами рода *Farrea*. Обнаружено два рода, относящихся к семейству Tretodictyidae: *Hexactinella* и *Tretocalyx*. Семейства Aulocalycidae и Euretidae на исследованных гайотах были представлены новыми видами, относящи-

мися к новым родам (табл. 3). Эндемичные новые для науки роды найдены на горе Джингу и на гайоте Оджин. Наиболее часто встречались представители рода *Hexactinella* и несколько видов рода *Farrea* (рис. 26). Вид *Walteria leuckarti*, представленный необычной дихотомически ветвящейся формой (рис. 2г), присутствовал почти на всех гайотах.

На склонах исследованных гайотов кроме представителей шестилучевых губок обнаружены корковые Demospongiae, том числе мелкие виды, принадлежащие к хищному семейству Cladorhizidae (см.: Hajdu, Vacelet, 2002).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Основными факторами, определяющими состояние сообществ подводных гор, служат глубина, температура, градиенты растворенного кислорода, взвешенной органики и биогенных элементов

**Таблица 2.** Восьмилучевые кораллы *Ostocorallia* из разных районов Императорского хребта (по материалам настоящего исследования) и из близлежащих районов северо-западной части Тихого океана

Род, вид	Аляска и Алеутские острова <sup>1</sup>	Императорский хребет		
		гайот Оджин	гора Джингу	гайот Коко <sup>2</sup>
Отряд <i>Alcyonacea</i>				
<i>Acanthogorgia</i>	—	+	+	+
<i>Calcigorgia</i>	+	—	—	—
<i>Anthomastus</i>	+	+	+	+
<i>Chrysogorgia</i>	—	+	—	+
<i>Iridogorgia</i>	—	—	—	+
<i>Metallogorgia</i>	—	—	—	+
<i>Clavularia</i>	+	+	—	+
<i>Sarcodictyon</i>	+	—	—	—
<i>Corallium</i>	—	—	—	+
<i>Hemicorallium</i>	+	—	—	—
<i>Bathygorgia</i>	+	—	—	—
<i>Isidella</i>	—	+	—	+
<i>Keratoisis</i>	—	—	—	+
<i>Lepidisis</i>	—	+	+	+
<i>Keroeides</i>	—	—	—	+
<i>Gersemia</i>	+	—	—	—
<i>Siphonogorgia</i>	—	—	—	+
<i>Paragorgia arborea</i>	—	+	+	—
<i>P. coralloides</i>	—	—	—	+
<i>P. regalis</i>	—	+	—	—
<i>Paragorgia</i> sp.	+	—	—	—
<i>Sibogagorgia</i>	+	—	—	—
<i>Echinomuricea</i>	—	—	+	+
<i>Alaskagorgia</i>	+	—	—	—
<i>Cryogorgia</i>	+	—	—	—
<i>Muriceides</i>	+	—	—	—
<i>Swiftia</i>	+	+	—	+
<i>Arthrogorgia</i>	+	—	—	—
<i>Callogorgia</i>	—	—	—	+(+)
<i>Calyptrophora</i>	+	—	—	—
<i>Candidella</i>	—	—	—	(+)
<i>Fanellia</i>	+	—	—	+(+)
<i>Narella</i>	+	—	—	+(+)
<i>Parastenella</i>	+	—	—	—
<i>Plumarella</i>	+	—	—	+
<i>Primnoa</i>	+	—	—	—
<i>Thouarella</i>	+	—	—	+
Pennatulacea				
<i>Anthoptilum</i>	+	—	—	—
<i>Halipterus</i>	+	—	—	—
<i>Kophobelemnion</i>	—	—	—	+
<i>Pennatula</i>	—	—	—	+

Таблица 2. Окончание

Род, вид	Аляска и Алеутские острова <sup>1</sup>	Императорский хребет		
		гайот Оджин	гора Джингу	гайот Коко <sup>2</sup>
<i>Ptilosarcus</i>	+			
<i>Umbellula</i>	+			+
<i>Cavernularia</i>	+			
<i>Stylatula</i>	+			
<i>Virgularia</i>	+			
Общее число родов	28	8	5	24

<sup>1</sup>По данным: Heifetz et al., 2005; Stone, Cairns, 2017; Wing, Barnard, 2004. <sup>2</sup>С привлечением данных из: Даутова, 2012; Cairns et al., 2018 (в скобках).

(O'Hara et al., 2008; Morato et al., 2010). Распределение биотических комплексов и ключевых таксонов *Ostocorallia* и *Porifera* на изученных участках Императорского хребта указывает на важность таких локальных условий, как многообразие субстрата и неоднозначная система течений, которые, как и глубина, определяют состояние исследованного сообщества.

Горгонии играют существенную роль в глубоководных сообществах *Ostocorallia* Гавайского хребта: семейства *Plexauridae* и *Primnoidae* содержат 46% зарегистрированных здесь видов, вторую по обилию видов группу составляют горгонии семейства *Chrysogorgiidae* – *Chrysogorgia*, *Iridogorgia* и *Metallogorgia* (см.: Cairns, Hourigan, 2017). Фаунистический комплекс *Ostocorallia* на гайоте Коко может быть охарактеризован как весьма близкий к таковому Гавайского хребта, с заметным участием горгоний семейства *Chrysogorgiidae*, в том числе родов *Iridogorgia* и *Metallogorgia* (рис. 2в), и семейства *Isididae* (табл. 2). Род *Chrysogorgia* ранее не был отмечен в Тихом океане севернее Гавайских островов. На гайоте Коко нами обнаружены три вида этого рода, в том числе вид *Ch. stellata* Nutting, 1908, прежде известный лишь на Гавайях (Cairns, 2001), и вид *Ch. ramosa* Versluys, 1902, ранее отмеченный только на Филиппинах (Cairns, 2001). Примечательно также обнаружение горгонии *Paragorgia coralloides* Bayer, 1993 на гайоте Коко, найденной прежде в Тихом океане лишь в Филиппинском море у о-ва Палау (Sánchez, 2005). На гайоте Оджин и горе Джингу состав семейства *Chrysogorgiidae* был обеднен, отмечен лишь вид *Ch. stellata*. Состав семейства *Isididae* также был заметно беднее, чем на гайоте Коко (табл. 2). Обнаружение *P. arborea* на гайоте Оджин и горе Джингу расширяет ареал этого вида в северо-западной части Тихого океана, что закономерно в связи с его предыдущими находками вблизи восточного побережья Камчатки и Алеутских островов (Heifetz et al., 2005; Stone, Cairns, 2017).

На основании перечисленных выше находок можно заключить, что вдоль Императорского хребта бореальные тихоокеанские виды (в том числе глубоководных кораллов) распространяются в южном направлении, а глубоководные виды тропического генезиса – в северном, вместе с перемещением глубинных вод. Это подтверждается и распространением глубоководных антарктических видов моллюсков вдоль хребта в северную Пацифику (Sirenko, 2019). Биогеографическая граница между фаунами кораллов в районе Императорского хребта, вероятно, занимает область 37°–39° с.ш. (рис. 1). Здесь на гайоте Оджин и горе Джингу обнаружена смешанная фауна *Ostocorallia*, включавшая как бореальных представителей, так и немногочисленные элементы тропического происхождения. Наше наблюдение совпадает с утверждением о положении биогеографической границы между бореальной и западнотихоокеанской биогеографическими областями в районе Императорских гор, основанном на данных о батимальной фауне офиур (Сиренко, Смирнов, 1989).

Область Императорского хребта – биогеографически важный район Тихого океана, представление о фауне которого прежде основывалось лишь на немногочисленных данных траловых сборов (см. обзор: Dautova, 2018). В работах японских исследователей приводится общий список родов *Ostocorallia* южной части Императорского хребта, но отсутствует характеристика фауны каждого из поднятий (Miyamoto et al., 2017). Роль Императорского хребта в распространении кораллов в северной части Тихого океана может быть весьма существенной в связи с его значительной протяженностью на север в меридиональном направлении.

Фауна шестилучевых губок в исследованных районах Императорского хребта относится к Индо-Вест-Пацифической с типичными батимальными таксонами, в том числе с представителями родов *Amphidiscella*, *Atlantisella* и *Walteria*, приуроченными к гайотам и центрально-океаническим

Таблица 3. Шестилучевые губки Hexactinellida из разных районов Императорского хребта (по материалам данной экспедиции) и в Мировом океане

Таксон	Исследованные районы				Мировой океан
	гайот Коко	гора Джингу	гайот Олжин	гайот Нинтоку	
Семейство Rossellidae					
Подсемейство Rossellinae					
<i>Acanthascus (Rhabdocalyptus)</i> sp.	+	-	-	+	Северная Пацифика, Южная Африка, Западная Австралия, Антарктика
<i>Acanthascus (Stauracalyptus)</i> sp.	+	+	-	-	Циркум-Пацифика (от Индонезии к Южной Америке)
Подсемейство Lanuginellinae					
<i>Lanuginella rufa</i>	+	-	-	-	Индо-Вест-Пацифика (Западная Пацифика) и Восточная—Центральная Атлантика
Семейство Euplectellidae					
Подсемейство Bolosominae					
<i>Amphidiscella</i> sp.	-	+	-	-	Северная Атлантика (хребты), Южная Атлантика (Фолклендские о-ва), Южная Пацифика (Новая Каледония и Новая Зеландия), Индийский океан (Западная Австралия)
<i>Bolosoma</i> sp.	+	+	+	-	Индо-Вест-Пацифика
Подсемейство Corbitellinae					
<i>Dicthyaulus</i> sp.	-	-	+	-	Индо-Вест-Пацифика (запад Индийского океана, Новая Каледония и Новая Зеландия), Северная и Западная Атлантика (север Срединно-Атлантического хребта, Атлантическое побережье Канады и Бразилии)
<i>Atlantisella</i> sp.	-	+	-	-	Северная Атлантика (хребты), Центральная Пацифика (Гавайи), Южная Пацифика (Новая Зеландия)
<i>Walteria flemmingi</i>	+	+	+	-	Индо-Вест-Пацифика (Юго-Западная Пацифика)
<i>W. leuckarti</i>	+	+	+	-	Индо-Вест-Пацифика (в том числе Гавайи и Япония)
Gen. nov., sp. nov.	-	+ <sup>1</sup>	-	-	Эндемик
Семейство Euretidae					
Gen. nov., sp. nov.	-	+ <sup>1</sup>	+ <sup>1</sup>	-	Эндемик
Семейство Tretodictyidae					
<i>Hexactinella</i> sp.	+	+	+	+	Индо-Вест-Пацифика (кроме Индийского океана), Атлантика, около Кергелена
<i>Tretosalux</i> (?) sp. nov.	+	-	+	-	Индо-Вест-Пацифика (Красное море)
Семейство Leucopsacidae (?)					
<i>Leucopsacus</i> (?) sp.	+	-	-	-	Индо-Вест-Пацифика, Северная Пацифика, Северная и Восточная Атлантика
Семейство Farreidae					
<i>Farrea</i> sp.	+	+	+	+	Космополит (кроме Арктики)
Семейство Aulocalycidae					
Gen. nov., sp. nov.	-	+ <sup>1</sup>	-	-	Эндемик

Примечание: " - " — таксон не обнаружен; +<sup>1</sup> — эндемичный род.



хребтам (Tabachnick, 2002). Неожиданной особенностью исследованного региона оказалось отсутствие губок, прикрепляющихся исключительно якорковидными спикулами (Phoronematidae, Nyalonematidae, Euplectellidae – Euplectellinae), которые обычны в батиали Индо-Вест-Пацифики и живут на илистых, песчаных и каменистых субстратах (Tabachnick, 1991, 2002; Tabachnick, Menzhenina, 2002a, b). Для проведения четких зоогеографических границ на основании распределения шестилучевых губок требуются видовые определения и дальнейшие исследования района Императорского хребта (в частности, необходимо расширить работы на гайотах севернее горы Джингу).

Донные популяции гидробионтов на горах, составляющих северную часть Императорского хребта, не были исследованы ранее. Рейсы в этот район на судах ТИНРО-Центра с 1960-х годов выполнялись с целью изучения ихтиофауны, а масштабные исследования на НИС “Витязь” (АН СССР) не захватывали области срединно-океанических хребтов и подводных гор. Благодаря развитию глубоководных исследований с использованием ТПА, в течение последнего десятилетия донные сообщества подводных гор северной части Тихого океана и Императорского хребта стали предметом активного изучения. Использование глубоководного аппарата позволило нам значительно расширить список родов морских перьев Pennatulacea, обитающих в районе Императорского хребта, а также найти уникальные и важные для биогеографии виды кораллов. Наши исследования подтвердили перспективность фаунистических и биогеографических исследований Octocorallia в районе Императорского хребта, продемонстрировав крайне малую степень изученности этого района. В ближайшее время необходимы комплексные биологические исследования УМЭ в районе Императорского хребта совместно с гидрологическими, геологическими и геофизическими работами для получения пионерных данных о состоянии биологических и других ресурсов в северной части Тихого океана. Это позволит внести существенный вклад как в работу Комиссии по рыболовству в северной части Тихого океана, так и в международное научное сотрудничество для решения ряда научных вопросов и продовольственно-ресурсных проблем в регионе.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы использования животных были соблюдены.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Экспедиция в район Императорского хребта финансово поддержана Министерством науки и высшего образования РФ. Работа выполнена в рамках государственного задания (темы № 0208-2019-0012 и 0149-2019-0009).

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят капитана В.Б. Птушкина, команду НИС “Академик М. Лаврентьев” и группу обеспечения ТПА “Comanche 18” за слаженную работу, обеспечившую успешное проведение экспедиции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Борец Л.А., Соколовский А.С. Видовой состав ихтиопланктона Гавайского хребта и Императорских подводных гор // Изв. ТИНРО. 1978. Т. 102. С. 43–50.
- Даутова Т.Н. Новые находки *Paragorgia arborea* (Linnaeus, 1758) (Anthozoa: Octocorallia) в северо-западной части Тихого океана // Биол. моря. 2012. Т. 38. С. 352–362.
- Зезина О.Н. Современные брахиоподы и проблемы батимальной зоны океана. М.: Наука. 1985. 248 с.
- Сиренко Б.И., Смирнов И.С. Уточнение биогеографической границы в талассобатиали Северной Пацифики по донной фауне Императорских гор // География Мирового океана. Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по географии Мирового океана. Л.: АН СССР. 1989. С. 124–125.
- Althaus F., Williams A., Schlacher T.A. et al. Impacts of bottom trawling on deep-coral ecosystems of seamounts are long-lasting // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2009. V. 28. P. 123–136.
- Auster P.J., Gjerde K., Heupel E. et al. Definition and detection of vulnerable marine ecosystems on the high seas: problems with the “move-on” rule // ICES J. Mar. Sci. 2011. V. 68. P. 254–264. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq074>
- Buhl-Mortensen L., Mortensen P.B. Crustaceans associated with the deep-water gorgonian corals *Paragorgia arborea* (L., 1758) and *Primnoa resedaeformis* (Gunn., 1763) // J. Nat. Hist. 2004. V. 38. P. 1233–1247.
- Buhl-Mortensen L., Mortensen P.B. Distribution and diversity of species associated with deep-sea gorgonian corals off Atlantic Canada // Cold-Water Corals and Ecosystems. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. 2005. P. 849–879.
- Cairns S.D. Studies on Western Atlantic Octocorallia (Coelenterata: Anthozoa). Part 1: The genus *Chrysogorgia* Duchassaing and Michelotti, 1864 // Proc. Biol. Soc. Wash. 2001. V. 114. P. 746–787.
- Cairns S.D., Hourigan T.F. A Comprehensive List of Known Deep-Sea Corals Occurring in the EEZ of the United States and its Possessions. 2017. Online resource: <https://deepseacoraldata.noaa.gov/>
- Cairns S.D., Stone R.P., Hye-Won Moon et al. Primnoidae (Octocorallia: Calcaxonia) from the Emperor Seamounts, with Notes on *Callogorgia elegans* (Gray, 1870) // Pacif. Sci. 2018. V. 72. P. 125–142.
- Clark M.R. Are deepwater fisheries sustainable? – the example of orange roughy *Hoplostethus atlanticus* in New Zealand // Fish. Res. 2001. V. 51. P. 123–135.

- Clark M.R. Deep-sea seamount fisheries: a review of global status and future prospects // *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 2009. V. 37. P. 12–19.
- Dautova T.N. Deep-water Octocorallia (Cnidaria: Anthozoa) of the temperate Northern Pacific: Notes on the distribution and new bathyal-abyssal taxa from the Sea of Okhotsk // *Deep Sea Res. Part II.* 2018. V. 154. P. 74–86.
- Glover A.G., Smith C.R. The deep-sea floor ecosystem: Current status and prospects of anthropogenic change by the year 2025 // *Environ. Conserv.* 2003. V. 30. P. 219–41.
- Grasshoff M. Zur bipolaren Verbreitung der Oktokoralle *Paragorgia arborea* (Cnidaria: Anthozoa: Scleraxonia) // *Senckenb. Marit.* 1979. V. 11. P. 115–137.
- Hajdu E., Vacelet J. Family Cladorhizidae Dendy, 1922 // *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges.* New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. 2002. P. 636–641.
- Heifetz J., Wing B.L., Stone R.P. et al. Corals of the Aleutian Islands // *Fish. Oceanogr.* 2005. V.14. P. 131–138.
- McClain C.R., Lundsten L., Ream M. et al. Endemicity, biogeography, composition and community structure on a northeast Pacific seamount // *PLoS One.* 2009. V. 4: e4141. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004141>
- Miyamoto M., Kiyota M., Hayashibara T. et al. Megafaunal composition of cold-water corals and other deep-sea benthos in the southern Emperor Seamounts area, North Pacific Ocean // *Galaxea.* 2017. V. 19. P. 19–30.
- Morato T., Pitcher T.J., Clark M.R. et al. Can we protect seamounts for research? A call for conservation // *Oceanography.* 2010. V. 23. P. 190–199.
- O'Hara T.D., Rowden A.A., Williams A. Cold-water coral habitats on seamounts: Do they have a specialist fauna? // *Divers. Distrib.* 2008. V. 14. P. 925–934.
- Pitcher T.J., Morato T., Hart P.J.B. et al. Seamounts: Ecology, Fisheries, and Conservation. Oxford, UK: Blackwell. 2007. 527 p.
- Rogers A.D. The biology of seamounts // *Adv. Mar. Biol.* 1994. V. 30. P. 305–350.
- Samadi S., Schlacher T., Forges B. Seamount benthos. Seamounts: ecology, fisheries and conservation // *Fisheries and Aquatic Resource Series.* Oxford: Blackwell Scientific. 2007. V. 7. P. 119–140.
- Sánchez J.A. Systematics of the bubblegum corals (Cnidaria: Octocorallia: Paragorgiidae) with description of new species from New Zealand and the Eastern Pacific // *Zootaxa.* 2005. V. 1014. P. 1–72.
- Sirenko B.I. First find of the widely spread Antarctic species of chitons (Mollusca: Polyplacophora) in the North Pacific // *Ruthenica.* 2019. V. 29. P. 71–74.
- Stone R.P., Cairns S.D. Deep-Sea Coral Taxa in the Alaska Region: Depth and Geographical Distribution. 2017. Online resource: <https://deepseacoraldata.noaa.gov/>
- Tabachnick K.R. Adaptation of the Hexactinellid sponges to deep-sea life // *Fossil and Recent Sponges.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1991. P. 378–386.
- Tabachnick K.R. Family Euplectellidae Gray, 1867 // *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges.* Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. 2002. P. 1388–1434.
- Tabachnick K.R., Menshenina L.L. Family Hyalonematidae Gray, 1857 // *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges.* New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. 2002a. 1232–1263.
- Tabachnick K.R., Menshenina L.L. Family Phoronematidae Gray, 1870 // *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges.* New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. 2002b. P. 1267–1280.
- Watling L. The global destruction of bottom habitats by mobile fishing gear // *Marine conservation biology: the science of maintaining the sea's biodiversity.* Island Press, Washington. 2005. P. 198–210.
- Watling L., Guinotte J., Clark M.R. et al. A proposed biogeography of the deep ocean floor // *Progr. Oceanogr.* 2013. V. 111. P. 91–112.
- Wing B.L., Barnard D.R. A field guide to Alaskan corals. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. 2004. NMFS-AFSC-146.

## First Data on the Structure of Vulnerable Marine Ecosystems of the Emperor Chain Seamounts: Indicator Taxa, Landscapes, Biogeography

T. N. Dautova<sup>a</sup>, S. V. Galkin<sup>b</sup>, K. R. Tabachnik<sup>b</sup>, K. V. Minin<sup>b</sup>, P. A. Kireev<sup>a</sup>,  
A. V. Moskovtseva<sup>a</sup>, and A. V. Adrianov<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia*

<sup>b</sup>*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow 117997, Russia*

The first comprehensive study of the deep-sea ecosystems of the Emperor Chain seamounts (the northwestern Pacific Ocean) was conducted in July–August 2019 by A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, FEB RAS. The expedition using of a remote-operated underwater vehicle “Comanche 18” was aimed at the study of distribution of typical underwater landscapes and key taxa of corals Octocorallia and sponges Hexactinellida in the vulnerable marine ecosystem of the seamounts. New data on macrobenthos biodiversity and biogeographic characteristics of deep-sea corals and sponges – the dominant animals in the studied area – are presented. The survey has shown changes of the coral fauna in the latitudinal direction and obtained new data on the biogeographic boundary in the area of the Emperor Chain seamounts.

**Keywords:** Emperor Chain, seamounts and guyots, vulnerable marine ecosystems, deep-water Octocorallia, deep-water sponges Hexactinellida, biogeographic boundary