

УДК 593.961.3 (265.54)

## Распределение кукумарии японской *Cucumaria japonica* в прибрежных водах Южно-Курильского пролива в 2003 г.

С.И. Мусеев, А.Ю. Огурцов (ВНИРО)

Дальневосточная голотурия, или японская кукумария, *C. japonica* – тихоокеанский широкобореальный вид, по типу питания относится к сестонофагам. Она населяет как открытые глубоководные участки прибрежной зоны, так и открытые мелководные участки бухт, заливов и проливов, избегает илистых грунтов. Нерест у кукумарии происходит в летний период, возможно, с двумя пиками. Данные по продолжительности жизни, периоду наступления половой зрелости, росту и другие биологические сведения практически отсутствуют. Промысловая мера кукумарии определяется по массе кожно-мышечного мешка (КММ) и равна 100 г. Японская кукумария *C. japonica* во многих дальневосточных регионах является промысловым видом [Иванов, Стрелков, 1949; Атлас беспозвоночных..., 1955; Промысловые..., 1993].

Научно-исследовательские работы в 2003 г. были направлены на расширение промыслово-биологических исследований с применением снюрревода как учетного орудия лова, а также подводного наблюдения при водолазной съемке непосредственно гидробиологами-исследователями. Одной из основных задач исследований было изучение распределения дальневосточной голотурии в районе Южно-Курильского пролива.

Южные Курильские острова традиционно считаются одним из перспективных районов в плане промысла кукумарии. По данным СахНИРО [Промысловые..., 1993], успешным промысел голотурии японской был в период с 1986 по 1992 г., когда в Южно-Курильской зоне добывалось от 2,4 до 4,5 тыс. т. Лов *C. japonica* вели в центральной части Южно-Курильского мелководья на глубинах 27–32 м с помощью драги и трала. Так, в 70-х и в начале 80-х годов XX в. вылов кукумарии проводился “по потребности” (ограничивался возможностью береговой переработки и погодными условиями – устное сообщение А.Д. Зубакина) драгами поздней осенью (в ноябре–декабре) и ранней весной (в марте–мае). Начиная с 1992 г. по настоящее время запасы кукумарии рыбодобывающими предприятиями не используются. Одной из основных задач наших исследований была оценка возможности освоения кукумарии в летний период таким орудием лова, как снюрревод.

По данным СахНИРО, в последние годы промыслом осваивается несколько десятков тонн *C. japonica*, что говорит о возобновлении интереса рыбопромышленников и возможного перехода кукумарии из разряда перспективных объектов в основные объекты промысла уже в ближайшие годы. Поэтому необходимо провести целенаправленные исследования распределения *C. japonica* и оценить ее плотность на возможных промысловых участках.

При выполнении научно-исследовательских работ в прибрежной зоне южных Курильских о-вов сбор данных проводился различными методами. Диапазон обитания *C. japonica* в районе Южно-Курильского мелководья позволяет проводить

сбор данных на одной акватории как из уловов снюрревода, так и с применением подводного картирования водолазми-исследователями. Биоценологический подход к изучению состава промыслового улова дает возможность качественно и количественно оценить распределение основного объекта исследований в сообществе, в котором он обитает, и описать различные виды, населяющие биоценоз прибрежной зоны в промысловом скоплении [Моисеев, 1999, 2000а,б]. Одним из таких объектов, имеющих перспективное промысловое значение в Южно-Курильском регионе, является *S. japonica*, но, к сожалению, в настоящее время этот вид изучен недостаточно, а специальных целенаправленных исследований распределения плотности и оценки запасов кукумарии не проводилось с начала 90-х годов [Промысловые..., 1993].

Исследования предусматривали комплексный подход: производственная единица (в частности, рыболовное судно типа СЧС) проводит лов одним типом орудия лова, а параллельно на маломерном судне водолазы-исследователи в этом же районе осуществляют подводные исследования.

Главными целями экспедиции являлись краткая оценка состояния популяций основных промысловых объектов и выделение перспективных участков для их промысла в прибрежных районах южных Курильских островов. Сбор данных по видовому составу на одной акватории с помощью орудий лова и данных визуального учета водолазми-исследователями позволяет оперативно построить пространственное распределение видов доминантов и видов, имеющих рыбохозяйственное значение в прибрежном биотопе. Результатом подобных исследований является предоставление полученных данных в рыбохозяйственные организации для использования в прогнозах различной заблаговременности.

## Материал и методика

**Район и сроки работ.** Научно-исследовательские работы выполнялись в Южно-Курильском проливе Южно-Курильской рыболовной подзоны (рис. 1).

Южно-Курильское мелководье очень узкое и ограничено изобатой примерно 100 м. Наибольшая его ширина 65 км (около 35 миль) в районе между Кунаширом



Рис. 1. Карта-схема района работ – о. Кунашир и о-ва Малой Курильской гряды

и Малой Курильской грядой. С охотоморской стороны ширина островной отмели редко превышает 10 км. Площадь акватории над 100-метровой изобатой в районе Кунашира – Малых Курил составляет около 7700 км<sup>2</sup>.

Сбор материала проводился с помощью снюрревода и визуальных подводных наблюдений водолазами-исследователями, отбор проб – по принятым методикам в рыбохозяйственных институтах [Методические рекомендации по учету ..., 2003].

**Снюрревод.** Промыслово-статистическую информацию собирали с помощью двух малотоннажных судов типа СЧС-150 в июне–июле 2003 г. Работы проводили в поисковом режиме с выполнением контрольных постановок снюрревода по дальневосточному методу [Вайниканис-Мирский, 1953; 1961; Моисеев, 1999; Моисеев и др., 2005 – в наст. сб.]. Орудие сбора материала – снюрревод (длина урезов, или мутников, по 1000 м, размер снюрревода по нижней подборе между клячевнями 90 м, наибольшая высота в центральной части входа 6 м, длина мешка 18 м, размер ячеи 50 мм).

В июне СЧС 2133 и 3134 работали на рыбных объектах (“разнорыбице”). Промысловая обстановка была плохой – уловы камбалы и трески составляли не более 100 кг за один замет снюрревода, а кукумария встречалась в прилове в количестве до 20–30 кг. Для поиска скоплений рыбы судами был применен близнецовый метод лова, когда одно судно выбрасывает концевую бочку и идет в замет снюрревода. Бочку, к которой присоединен урез, подбирает другое судно и закрепляет у себя на корме. Первое судно, сделав замет, с другим урезом становится параллельно второму судну. Далее суда протягивают снюрревод. Если судно, заметывающее снюрревод, протягивает его по грунту на 600 м (и лишь очень редко до 800–1000 м), то при близнецовом методе протяжка невода может достигать 1500–2000 (3000) м. Кроме того, при одиночном замете скорость протяжки снюрревода составляет 1–1,5 (2,0) уз., а при близнецовом – уже регулируется в зависимости от геоморфологической обстановки и может составлять от 1,5 до 3,5 уз. Но и близнецовый метод не выявил наличия промысловых скоплений объектов на обследованных участках в июне.

В июне лов снюрреводом проводился на глубинах от 20 до 95–105 м. Следует отметить, что работы снюрреводом на глубинах более 50 м были затруднены ввиду большой вероятности его зацепа за различные потерянные или оставленные порядки с ловушками на крабов и осьминогов. В зависимости от состояния грунта и погодных условий выполняли от 5 до 7 заметов снюрревода. В первой декаде июля были проведены работы по поиску скоплений кукумарии в южной части мелководья, на глубинах от 20(17) до 50 (55) м (рис. 2).

Если для оценки плотности распределения рыб снюрреводом применяется площадь замета, предложенная А.Л. Фридманом [1981], то для оценки плотности распределения кукумарии ее улов снюрреводом рассчитывали по формуле:

$$S = R \cdot D,$$

где  $S$  – площадь облова кукумарии японской снюрреводом, м<sup>2</sup>;  $R$  – расстояние между клячевнями или крыльями невода, м (около 30 м);  $D$  – дистанция протяжки невода или расстояние между началом движения невода по грунту и окончанием его движения, м (около 600 м).

Из-за отсутствия обоснованных данных по коэффициенту уловистости (КУ) снюрревода для кукумарии при изначальных расчетах плотности *S. japonica* его принимали равным единице.

Сбор промыслово-биологических данных проводили по методикам, принятым в рыбохозяйственных исследованиях.

**Подводные исследования.** Во ВНИРО имеется большой опыт проведения подводных биоценологических исследований с применением традиционных (различных видов тралов, драг, ловушек и т.д., включая гидроакустику) и нетрадиционных методов исследований (подводных автономных аппаратов, подводных теле- и фотонаблюдений, водолазных съемок на трансектах). Одним из нетрадиционных методов является проведение подводных исследований непосредственно гидробиологами, ихтиологами и геоморфологами. Промысловые биоценологические подводные исследования основаны на методах, применяемых в

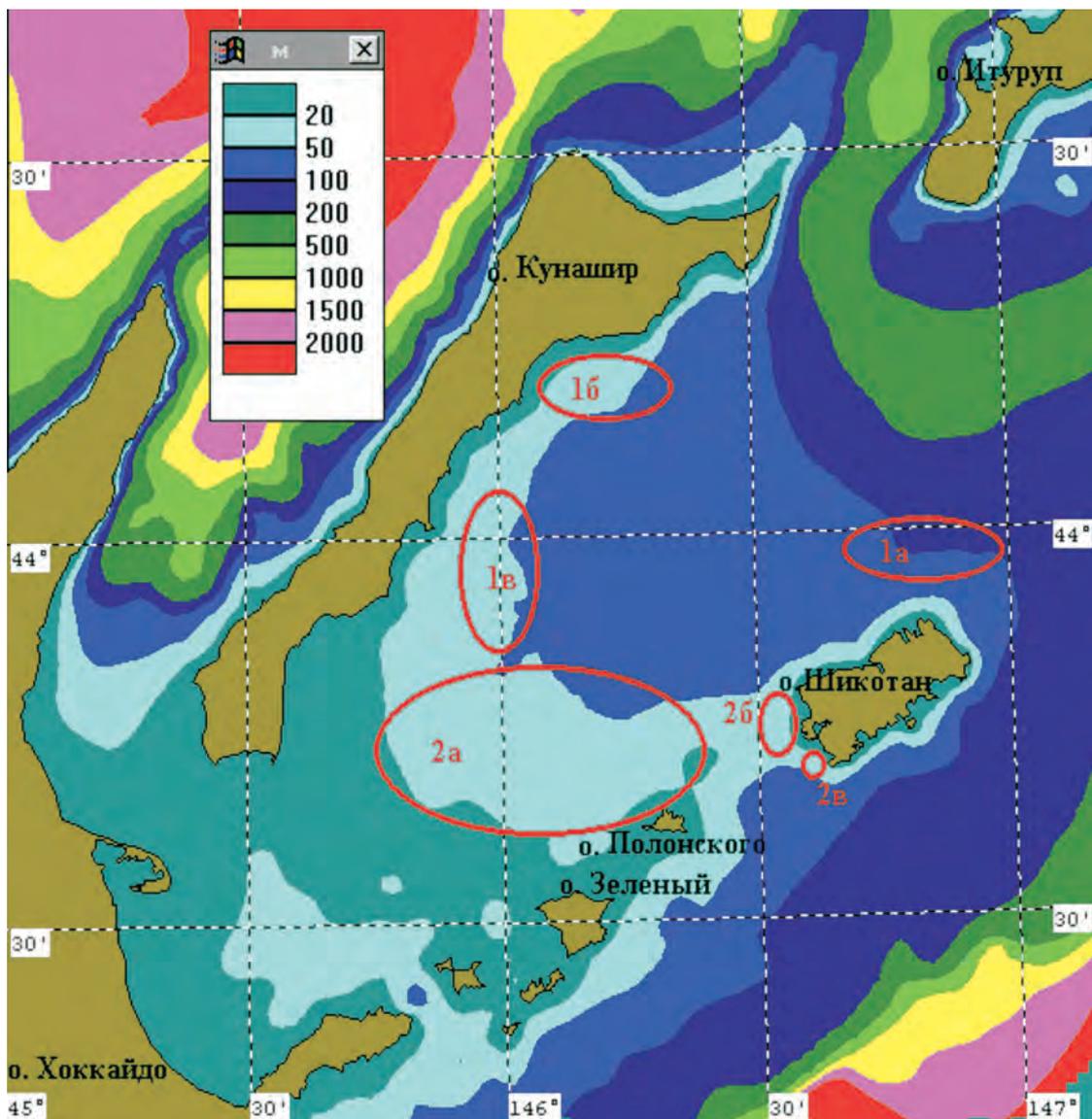


Рис. 2. Районы сбора материала в Южно-Курильском проливе с помощью сноркельвода:  
 1а, 1б, 1в – сбор промыслово-статистического материала в июне на судах СЧС 2133 и 2134;  
 2а, 2б, 2в – проведение научно-исследовательских работ в июле на СЧС 2134

полевых условиях гидробиологами и ихтиологами при сборе материала и при визуальных наблюдениях за различными объектами, разработанных в 70-х и 80-х годах во ВНИРО. Использование подводных методов сбора материала и стандартных рыбохозяйственных методов довольно широко освещено в отечественной литературе [Временная инструкция..., 1978; Подводные рыбохозяйственные..., 1986; Методические рекомендации..., 1988; Подводные исследования..., 1989; Левин, 1994; Моисеев, 1999; Донные экосистемы..., 2003; Моисеев и др., 2005]. Сбор биологических данных при выполнении водолазных съемок на станциях и трансектах (рис. 3) проводили по “Методическим рекомендациям...” [2003]. Работы выполняли в два периода – с 18 июня по 5 августа и с 22 октября по 2 декабря 2003 г.

Район проведения водолазных работ условно был поделен на три акватории: юго-западное побережье острова Кунашир, побережье острова Шикотан и мелководье островов Малой Курильской гряды. Для обеспечения водолазных спусков были задействованы три маломерных судна. Работы проводились методом водолазных трансект перпендикулярно береговой линии. Трансекты закладывались в

основном с глубины порядка 5 м (условия безопасной работы судна) и состояли из 2–4 станций. Всего за время проведения подводных исследований было выполнено 48 разрезов и описано 130 станций.

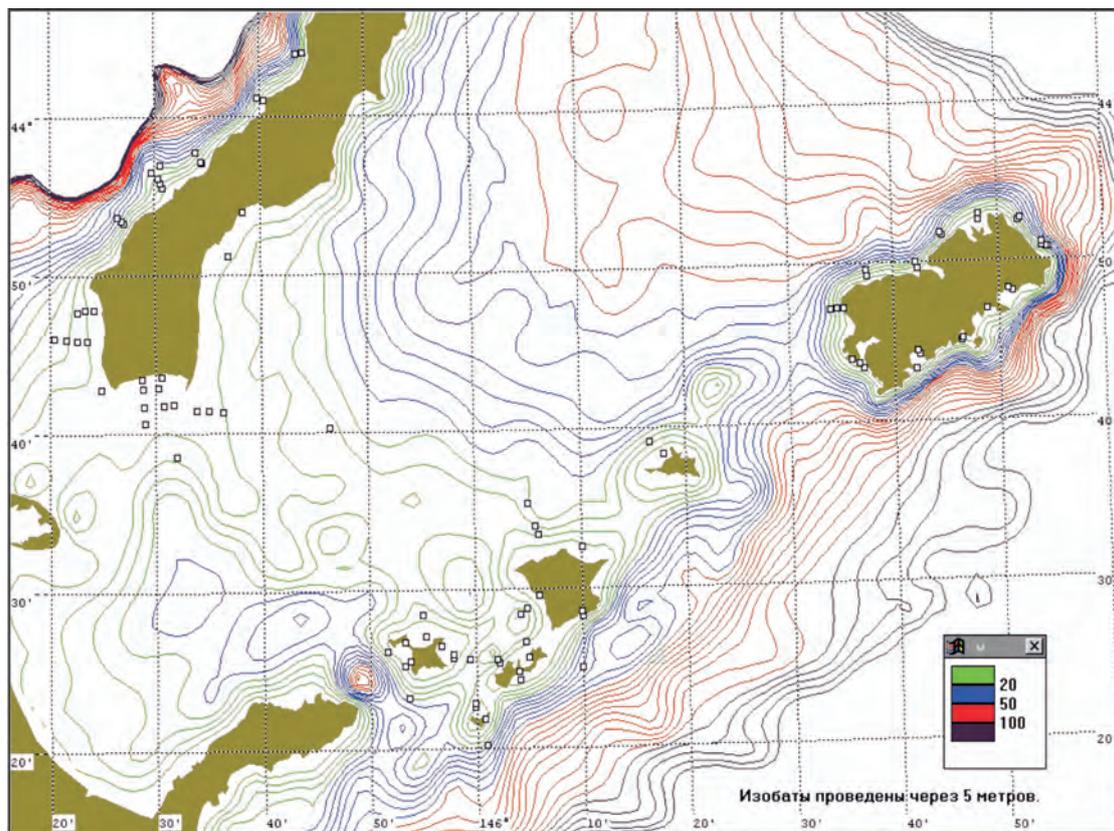


Рис. 3. Схема выполнения водолазных станций

При работе на станции водолаз-исследователь визуально выделял основные доминанты растительности в фитоценозах. Отбор количественных и качественных альгологических проб на станциях проводили в местах со средней плотностью поселения водорослей. Количественные пробы отбирали в типовых зарослях с рамки размером 0,04 м<sup>2</sup>. Также отмечали параметры экотопа: глубина, характер грунта, температура воды.

Количественную и качественную оценку зообентоса осуществляли методом водолазного сбора с последующей обработкой на борту судна. Поиск донных животных проводили на поверхности грунта, в толще мягкого грунта и под камнями. Для взятия пробы грунта использовали отрезок пластмассовой трубы диаметром 10 см и мешок из газа. Трубу погружали в грунт на 10–15 см, на другой конец трубы надевали мешок. Трубу с грунтом вынимали, переворачивали, и грунт попадал в мешок.

В период исследований и сбора материала основное внимание уделяли массовым биоценозообразующим, а также промысловым и перспективным для промысла видам.

Глубину и температуру воды брали из показаний водолазных компьютеров. Собранных на площадках гидробионтов впоследствии измеряли и взвешивали на борту обеспечивающего судна.

Общая масса тела голотурий может сильно варьировать в зависимости от наполнения полости тела водой и пищевым содержимым кишечника. Для изучения размерно-весовой структуры использовали массу тела *S. japonica*. Взвешивание проводили после 12-часовой подсушки кукумарии в мешках из мелкоячеистой дели. Точность взвешивания составляла до 10 г.

Обработку собранного материала проводили с использованием прикладной программы MapDesigner [Поляков, 1995] и стандартных программ Word, Excel и Access 7.

### Результаты исследований

В первой декаде июля 2003 г. была проведена оперативная съемка по сбору промыслово-биологической информации в районе прибрежной зоны Южно-Курильского пролива (см. рис. 1).

По геоморфологической характеристике Южно-Курильский пролив существенно отличается от всех заливов Сахалинского региона. На западе пролив ограничен о. Кунашир, а на востоке – о. Шикотан и другими о-вами Малой Курильской гряды. Около 50% акватории Южно-Курильского пролива занимают глубины с изобатами менее 50 м и около 40 и 10% – с глубинами до 100 и 200 м соответственно. В северной и южной частях Южно-Курильского пролива действуют различные течения, сообщающие Охотское море с Тихим океаном. В центральной части мелководного Южно-Курильского пролива имеются течения меридианного направления. Небольшие глубины пролива и влияние нескольких разнонаправленных течений создают благоприятные условия для обитания малоподвижных объектов прибрежного комплекса (камбал, бычков, морских ежей, голотурий, трепангов, крабов, креветок, осьминогов, а также водорослей и др. видов).

В летний период 2003 г. в районе Южно-Курильского пролива вода была уже прогрета, ее температура была относительно стабильной на всей акватории пролива. Донные и придонные объекты (в частности, кукумария и камбалы) были относительно равномерно распределены на всей площади пролива, но плотных промысловых скоплений не образовывали.

Исследования прибрежного биоценоза выполняли в июле на участках южной и юго-восточной частей Южно-Курильского пролива (см. рис. 2 и 3).

Таксономический состав рыб и беспозвоночных, отмечавшихся в наших уловах снюрреводом, был представлен 65 видами (табл. 1), из них – 31 вид рыб, по 8 различных видов моллюсков и ракообразных, 9 видов иглокожих и 7 видов других беспозвоночных различных таксонов. Кроме того, в уловах отмечено 2 вида бурых водорослей. По данным водолазной съемки, наибольшее значение в донных биоценозах имеют моллюски (22 вида) и морские водоросли (24 вида), ракообразных было 7 видов, иглокожих – 8 видов, из других беспозвоночных отмечен 1 вид. При водолазной съемке было отмечено лишь 2 вида рыб (табл. 2), из 64 видов гидробионтов. По результатам двух методов сбора биоценологического материала видовой состав имел 115 таксонов.

В результате комплексного исследования с помощью траллирующего орудия лова и водолазной съемки получен довольно полный список представителей, населяющих прибрежную биоту Южно-Курильской зоны в диапазоне глубин от 1–5 до 50–55 м. Например, снюрреводом не представляется возможным работать на глубинах менее 20–15 м, а также затруднен им облов мелких гидробионтов или объектов, прикрепленных к грунту. В то же время подвижные животные средних и больших размеров, обитающие на грунте и в придонном слое, хорошо облавливаются снюрреводом. Водолазная съемка, наоборот, дает возможность наиболее точно выявить картину распределения неподвижных или малоподвижных животных и провести их сбор. Кроме того, визуальные подводные наблюдения позволяют описать поведенческие характеристики животных. В целом в списке гидробионтов (см. табл. 1 и 2) для рыбной промышленности представляют интерес из рыб кабалы и треска, а из беспозвоночных – различные виды моллюсков (трубачи, осьминоги, приморский гребешок), крабов, креветок, морские ежи и кукумария японская, из морских водорослей – бурые водоросли (ламинарии).

**Снюрревод.** По данным, полученным из уловов снюрревода, в прибрежной зоне Южно-Курильского пролива было обследовано несколько участков (см. рис. 2). В исследуемый период (июнь–июль) промысловая ситуация была крайне неудовлетворительной. Уловы были стабильно низкими по всем участкам.

Таблица 1. Список видов ихтиофауны и беспозвоночных, отмеченных в уловах сноурведа в районе Южно-Курильского пролива

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
<i>Рыбы</i>				
1	сем. Rajidae — скаты	<i>Bathyraja paramjera</i> (B. smithovi)	Щитоносный скат	Под заказ
2		<i>B. interupta</i>	Прерывчатый скат	—"
3	сем. Gadidae — тресковые	<i>Gadus macrocephalus</i>	Тихоокеанская треска	Основной объект промысла
4	сем. Stichaeidae — стихеевые	<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	Опистоцентрус глазничный	Не имеет
5	сем. Zoarcidae — бельдюговые	<i>Lycodes hubbsi</i>	Ликод Хуббса	—"
6	сем. Hexagrammidae — терпуговые	<i>Pleuragrammus azonus</i>	Южный одноперый терпуг	Объект промысла
7		<i>P. monopterygius</i>	Северный одноперый терпуг	—"
8		<i>Hexagrammos octogrammus</i>	Восьмилинейный терпуг	Под заказ
9		<i>H. stelleri</i>	Терпуг Стеллера	—"
10	сем. Cottidae — рогатковые, бычки	<i>Gymnoscanthus herzensteini</i>	Шлемоносец Герценштейна	Для зверосовхозов
11		<i>G. pistelliger</i>	Нитчатый шлемоносец	То же
12		<i>Muchocephalus jaok</i>	Бычок яок	—"
13		<i>M. polyacanthocephalus</i>	Многоиглый бычок	—"
14		<i>M. stelleri</i>	Керчак Стеллера	—"
15		<i>Euphrys diceraus</i>	Двурогий бычок	—"
16		<i>Triglops pingeli</i>	Остроносый триглопс	Не имеет
17	сем. Hemirhamphidae — волосатковые	<i>Hemirhamphus villosus</i>	Обыкновенная волосатка	—"
18	сем. Agonidae — морские лисички	<i>Percis japonica</i>	Японская лисичка	Под заказ
19		<i>Brachyopsis segaliensis</i>	Сахалинская лисичка	—"
20		<i>Agonomalus proboscidalis</i>	Агономал хоботный	Не имеет
21	сем. Stichaeidae — стихеевые	<i>Stichaeus nozawai</i>	Стихей Назавы	То же
22		<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	Опистоцентрус глазчатый	—"
23		<i>Arctoscopus japonica</i>	Волосозуб японский	Перспективный объект
24	сем. Pleuronectidae — камбаловые	<i>Hippoglossoides elassodon dubius</i>	Палтусовидная японская камбала	Прилов
25		<i>Cleisthenes herzensteini</i>	Остроголовая камбала	То же
26		<i>Clidodermis asperinum</i>	Бородавчатая камбала	—"

Продолжение табл. 1

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
27		<i>Glyptocephalus stelleri</i>	Малорот Стеллера	Прилов
28		<i>Limanda punctatissima</i>	Длиннорылая желтополосая камбала	–”–
29		<i>Pleuronectes mochigani</i>	Белобрюхая камбала	Основной объект промысла
30		<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	Желтополосая лиманда Герценштейна	Объект промысла
31		<i>P. schrenki</i>	Камбала Шренка	Основной объект промысла
		<i>Головоногие моллюски</i>		
1	сем. Ostorodidae – осьминоги	<i>Ostorus conispradicens</i>	Песчаный осьминог	Прилов
		<i>Брюхоногие моллюски</i>		
1	сем. Vuccinidae букциниды	<i>Neritinea lyrata</i>	Нептунья ребристая	Перспективный объект
2		<i>Vuccinum sp.</i>	Трубач	–”–
3		<i>Littorina sp.</i>	“Морская улитка”	Не имеет
		<i>Голожаберные моллюски</i>		
1	Nudibranchia	<i>Nudibranchia spp.</i>	Голожаберный моллюск	–”–
		<i>Двустворчатые моллюски</i>		
1	Bivalvia – двустворчатые моллюски	<i>Ratinopecten yessoensis</i>	Гребешок приморский	Перспективный объект
2		<i>Chlamys swifftii</i>	Гребешок Свифта	То же
3		<i>Spisula sachalinensis</i>	Сахалинская мактра, белая ракушка	–”–
		<i>Ракообразные</i>		
1	сем. Pandalidae – чилимы	<i>Pandalus sp.</i>	Травяной чилим	Основной объект промысла
2		<i>Stangon septemspinosa</i>	Песчаный шримс	Перспективный объект
3	сем. Lithodidae – крабовиды	<i>Paralithodes camtschatica</i>	Камчатский краб	Основной объект промысла
4		<i>P. brevipes</i>	Ключий краб	–”–
5	сем. Majidae – крабы-пауки	<i>Huas sp.</i>	Краб-паук	Не имеет
6	сем. Atelecyclidae – волосатые крабы	<i>Erimacrus isenbeckii</i>	Волосатый 4-угольный краб	Основной объект промысла
7		<i>Telmessus cheiragonus</i>	5-угольный волосатый краб	Перспективный объект
8	Рагуридае – раки-отшельники	<i>Pagurus sp.</i>	Рак-отшельник	Не имеет

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
<i>Излокожие</i>				
1	сем. Strongylocentrotidae м. ежи	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Обыкновенный шаровидный морской еж	Основной объект промысла
2		<i>S. droebachiensis</i>	Глубоководный морской еж	Перспективный объект
3	сем. Scutellidae — плоские м. ежи	<i>Echinarachnius griseus</i>	Плоский еж гризеус	Не имеет
4	Asteroidea	<i>Evastertias echinosoma</i>	Колочая морская звезда	То же
5		<i>Asterias sp.</i>	Морская звезда	—
6		<i>Pteraster tessellatus</i>	5-лучевая морская звезда ("шерифа")	—
7	Ophiuroidea	<i>Ophiura spp.</i>	Офиуры	—
8	сем. Gorgonocerphalidae — горгоноцефалиды	<i>Gorgonocerphalus sp.</i>	Горгоноцефал	—
9	сем. Cuscumariidae — м. огурцы	<i>Cuscumaria japonica</i>	Кукумария японская, голотурия	—
<i>Другие беспозвоночные</i>				
1	Spongia	<i>Spongia spp.</i>	Стеклянная губка	—
1	Polychaeta	<i>Aphrodita australis</i>	Афродита, многощетинковый червь	—
2		<i>Polychaeta spp.</i>	Полихета	—
1	Actinaria	<i>Actinaria spp.</i>	Актиния	—
1	Ascidiae	<i>Tethyum aurantium</i>	Асцидия пурпурный тетиум	—
1	Hydrozoa	<i>Hydrozoa spp. 1</i>	Мягкий коралл	—
2		<i>Hydrozoa spp. 2</i>	Гидроидный коралл	—
<i>Морские водоросли</i>				
1	Phaeophyta	<i>Laminaria japonica</i>	Ламинария японская	Основной объект
2		<i>Phaeophyta spp.</i>	Бурые водоросли	—

Таблица 2. Список видов различных гидробионтов, отмеченных водолазами-исследователями в районе южных Курильских о-вов

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
<i>Рыбы</i>				
1	сем. Rajidae	<i>Bathyraja</i> sp.	Скат	Под заказ
2	сем. Cottidae	<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	Бычок многоиглый	Для зверосовхозов
<i>Ракообразные</i>				
1	сем. Grapsidae	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	Краб	Не имеет
2	сем. Majidae	<i>Oregonia gracilis</i>	Краб-паук	То же
3		<i>Pugettia quadridens</i>	Краб-паук	—
4	сем. Paguridae	<i>Pagurus</i> sp.	Рак-отшельник	—
5	сем. Lithodidae	<i>Paralithodes brevipes</i>	Колючий краб	Основной объект промысла
6		<i>Paralithodes camtschatica</i>	Камчатский краб	—
7	сем. Atelecyclidae	<i>Telmessus cheiragonus</i>	Пятиугольный волосатый краб	Перспективный объект
<i>Моллюски</i>				
1	сем. Anomiidae	<i>Anomia macrochisma</i>		Не имеет
2	сем. Buccinidae	<i>Buccinum</i> sp.		Основной объект промысла
3		<i>Plicifusus plicatus</i>		Не имеет
4		<i>Neptunea</i> sp.		Основной объект промысла
5	сем. Cardiidae	<i>Cardium</i> sp.		Не имеет
6	сем. Acmaeidae	<i>Collisella kogamogai</i>		То же
7	сем. Calyptraeidae	<i>Crepidula grandis</i>		—
8	сем. Cryptoplacidae	<i>Cryptochiton stelleri</i>	Хитон	—
9	сем. Суматиidae	<i>Fusitriton oregonense</i>		—
10	сем. Littorinidae	<i>Littorina squalida</i>		—
11	сем. Mactridae	<i>Spisula sachalinensis</i>	Мактра сахалинская	Основной объект промысла
12		<i>Spisula polynyma voyi</i>	Спизула	То же
13	сем. Pectinidae	<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	Гребешок приморский	—
14	сем. Mytilidae	<i>Musculus nigra</i>		Не имеет
15		<i>Mytilus grayanus</i>	Мидия Грея	Основной объект промысла
16	сем. Naticidae	<i>Natica clausa</i>		Не имеет
17	сем. Muricidae	<i>Nucella freycineti</i>		—
18	сем. Octopodidae	<i>Octopus dofleini</i>	Осьминог гиганский	Основной объект промысла
19	сем. Veneridae	<i>Protothaca</i> sp.		Не имеет
20	сем. Pectinidae	<i>Swiftipecten swiftii</i>	Гребешок Свифта	Перспективный объект промысла
21	сем. Tellinidae	<i>Tellina lutea</i>		Не имеет
22	сем. Psammobiidae	<i>Sanguinolaria olivacea</i>		То же
23	сем. Trichotropidae	<i>Trichotropis bicarinata</i>		—
<i>Иглокожие</i>				
1	сем. Stichopodidae	<i>Apostichopus japonicus</i>	Трепанг	Основной объект промысла
2	сем. Asteriidae	<i>Asterias amurensis</i>	Звезда	Не имеет
3		<i>Patiria pectinifera</i>	Звезда	То же
4	сем. Hemiasteridae	<i>Brisaster townsendi</i>	Еж овальный	—

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
5	сем. Cucumariidae	<i>Cucumaria japonica</i>	Голотурия японская	Основной объект промысла
6	сем. Scutellidae	<i>Echinarachnius parma</i>	Еж плоский	Не имеет
7	сем. Strongylocentrotidae	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Еж серый	Основной объект промысла
8		<i>Strongylocentrotus nudus</i>	Черный еж	—
<i>Асцидии</i>				
1	сем. Pyuridae	<i>Tethyum aurantium</i>	Асцидия пурпурный тетинум	Основной объект промысла
<i>Макрофиты</i>				
1	сем. Laminariaceae	<i>Agarum cribrosum</i>	Агарум продырявленный	То же
2		<i>Costaria costata</i>	Костария ребристая	—
3		<i>Laminaria angustata</i>	Ламинария узкая	—
4		<i>Laminaria japonica</i>	Ламинария японская	—
5		<i>Laminaria religiosa</i>	Ламинария	—
6		<i>Laminaria yezoensis</i>	Ламинария йзоензис	—
7	сем. Phyllophoraceae	<i>Ahnfeltia plicata</i>	Анфельция складчатая	—
8	сем. Alariaceae	<i>Alaria marginata</i>	Алярия	Не имеет
9	сем. Kallymeniaceae	<i>Callophyllis rhynchocarpa</i>		—
10	сем. Cigartinaceae	<i>Chondrus armatus</i>	Хондрус	Основной объект промысла
11		<i>Mazzaella cornucopiae</i>		Не имеет
12	сем. Desmarestiaceae	<i>Desmarestia viridis</i>	Десмарестия зеленеющая	Основной объект промысла
13	сем. Ceramiaceae	<i>Neoptilota asplenioides</i>		Не имеет
14		<i>Ptilota filicina</i>		—
15	сем. Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia</i> sp.	Полисифония	Основной объект промысла
16	сем. Bangiaceae	<i>Porphyra</i> sp.	Порфира	То же
17	сем. Sargassaceae	<i>Sargassum</i> sp.	Саргассум	—
18	сем. Tichocarpaceae	<i>Tichocarpus crinitus</i>	Тихокарпус косматый	—
19	сем. Solieriaceae	<i>Turnerella mertensiana</i>	Турнерелла Мертенса	—
20	сем. Ulvaceae	<i>Ulvaria splendens</i>		Не имеет
21	сем. Delesseriaceae	<i>Holmesia japonica</i>		То же
22		<i>Rhycodrys riggi</i>		—
23	сем. Potamogetonaceae	<i>Zostera</i> spp.	Зостеры	Основной объект промысла

Основу улова снюрревода составляли японская кукумария (от 1 до 90 кг, в среднем 25 кг), камбалы (желтополосая Герценштейна и белобрюхая) (от 0 до 180 кг, в среднем 41 кг) и штучно треска (от 0 до 60 кг, в среднем 10 кг).

По данным, полученным из уловов, эти объекты на обследованных участках встречались относительно равномерно, но наибольшие уловы *C. japonica* отмечались в южной части района исследований и у о. Шикотан. Данные по *C. japonica* из уловов снюрревода позволили нам построить распределение ее плотности и дать оценку мгновенной биомассы кукумарии с помощью программного пакета MapDesigner. Так, наибольшая плотность *C. japonica* была на минимальных глубинах

нах траления (от 17–20 до 30–32 м) северо-западнее о. Зеленый и на юго-западе о. Шикотан – до 6500 экз/км<sup>2</sup> (рис. 4). На площади около 3250 км<sup>2</sup>, обследованной с помощью снюрревода, величина мгновенной биомассы кукумарии японской составила 12500 тыс. экз. при КУ снюрревода, равном 1. Но по данным Синода [Sinoda, 1968, цит. по Левину, 1994], КУ снюрревода даже для таких крупных и подвижных объектов, как крабы, составляет 0,29. По нашему мнению, при облове *S. japonica* снюрреводом в районе крыльев, имеющих размер ячеи до 80 мм, идет основная потеря улова. Поэтому мы полагаем, что улов кукумарии снюрреводом не превышает 10% ее естественного распределения на облавливаемой снюрреводом площади. Исходя из данных уловов снюрревода, полученная нами численность (12500 тыс. экз.) промысловых особей *S. japonica* на исследованной акватории должна быть увеличена в 10 раз. При средней массе кукумарии около 0,3 кг ее мгновенная промысловая биомасса на обследованной акватории (см. рис. 4) составляет около 37 тыс. т.

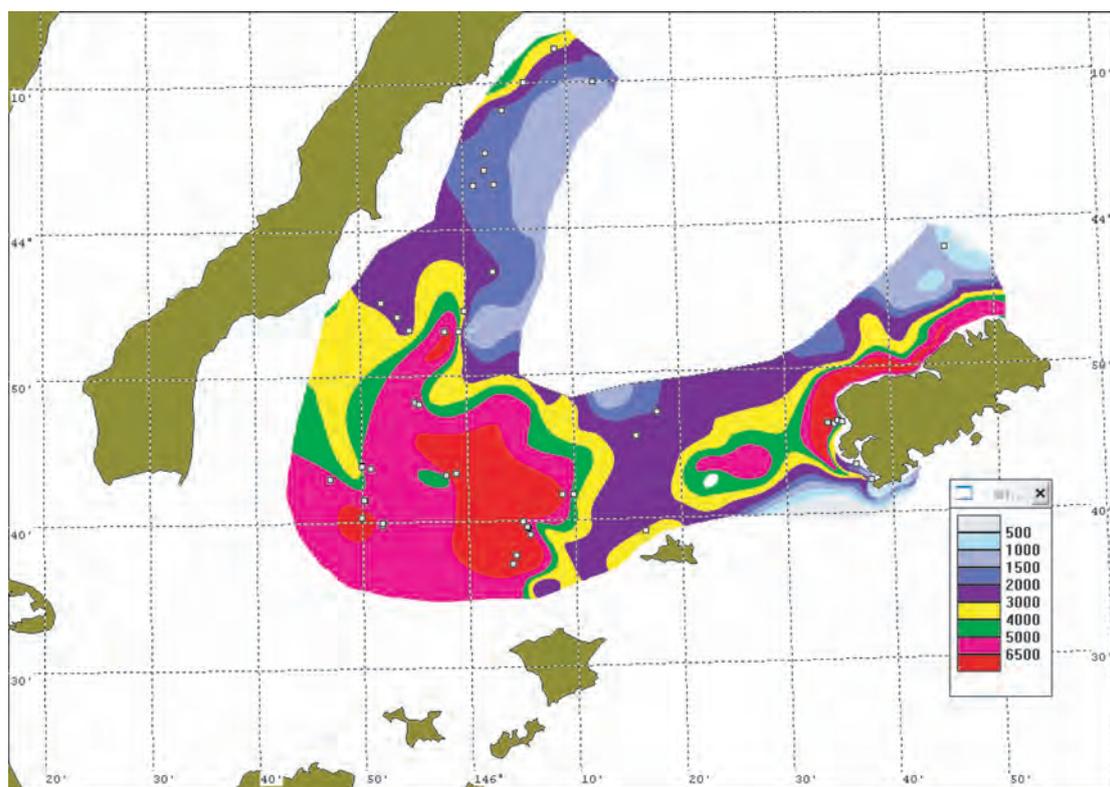


Рис. 4. Распределение кукумарии японской *S. japonica* в районе снюрреводной съемки у южных Курильских островов в июне – июле 2003 г. Плотность дана в экз/км<sup>2</sup>

В уловах снюрревода кукумария *S. japonica* составляла от 1 до 90 кг, в среднем около 25 кг за один замет снюрревода. После подъема на борт средняя масса одной особи *S. japonica* составляла 429 г, а после суточной подсушки в мешке из дели ее средняя масса была 296 г. В среднем за сутки кукумария теряла до 30–32% первоначальной массы. Размерный состав японской кукумарии до обезвоживания был от 6 до 19 см, в среднем 11,2 см (рис. 5).

**Подводные исследования.** Съемка, проведенная водолазами-исследователями, показала, что дальневосточная кукумария *S. japonica*, обитающая возле южных Курильских островов, распределена неравномерно (рис. 6). Так, в районе о. Кунашир она встречается только у восточного побережья, а на западном побережье практически отсутствует. На западном побережье экологическую нишу *S. japonica* занимает трепанг дальневосточный *Apostichopus japonicus*, который в свою очередь отсутствовал на станциях восточного побережья этого острова.

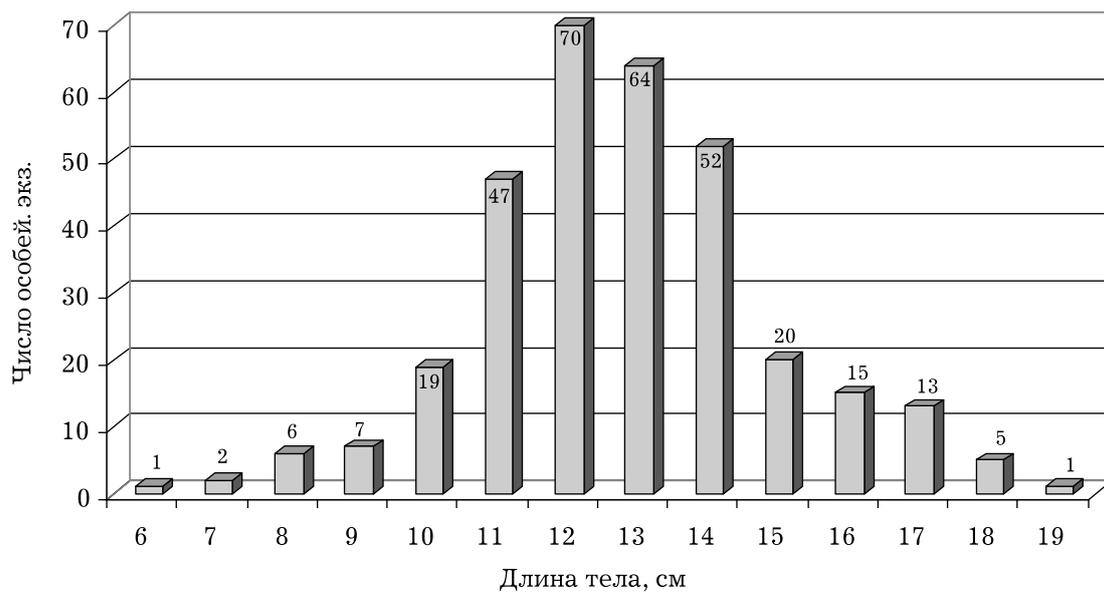


Рис. 5. Размерный состав кукумарии японской *C. japonica* (до обезвоживания) в Южно-Курильском проливе в июле 2003 г.

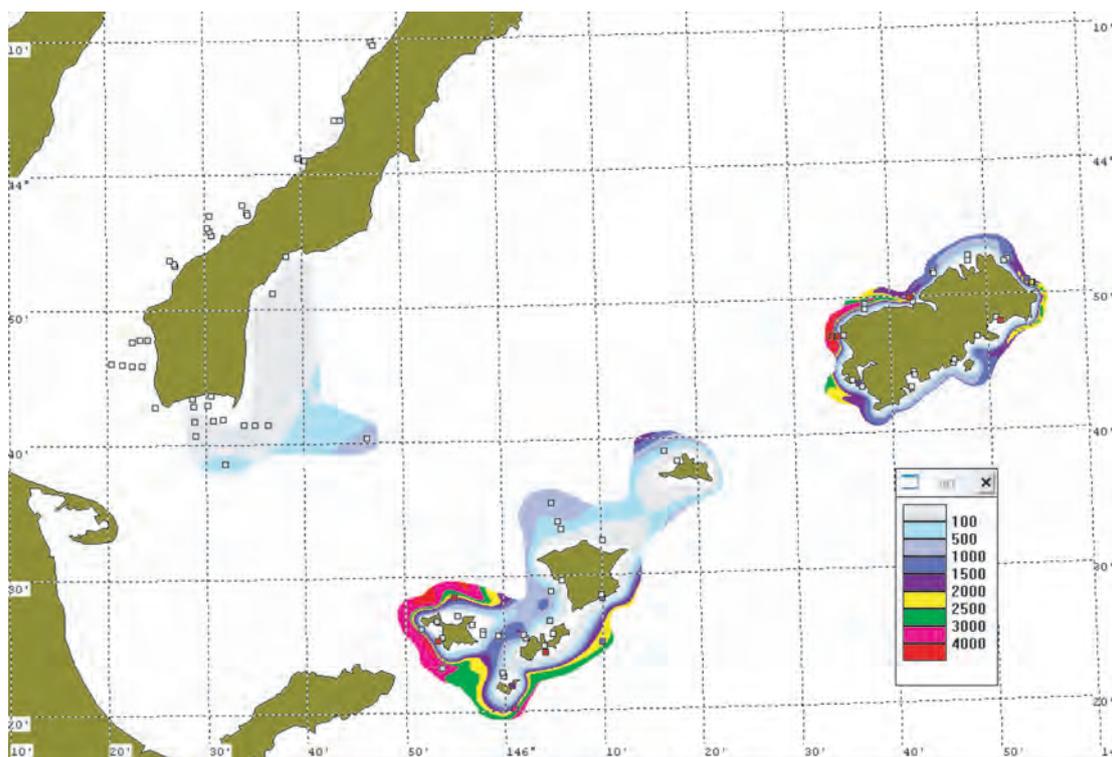


Рис. 6. Распределение японской кукумарии в районе южных Курильских островов в июне – августе и в октябре – начале декабря 2003 г. по материалам водолазной съемки. Плотность дана в экз./1000 м²

Подводные наблюдения показали, что для кукумарии японской характерна высокая степень агрегированности. Так, в районе юго-восточной части о. Кунашир (см. рис. 6) на песчаных и песчано-илистых грунтах плотность поселений кукумарии колебалась от 0,5 до 7 особей на 1000 м² (табл. 3), а в среднем составляла около 3 экз./1000 м². В районах же со сложным рельефом дна у островов Шикотан и Малой Курильской гряды плотность *C. japonica* колебалась в очень больших пределах: от 1–2 особей до 11–15 тыс. экз./1000 м² (см. табл. 3). По данным водолажной

съемки, основные скопления распространены мозаично, приурочены к галечным и каменистым грунтам со сложным рельефом дна и практически отсутствуют на равнинных рыхлых илистых и песчаных грунтах (рис. 7). Скопления *S. japonica* наиболее часто встречались в диапазоне глубин от 12 до 30–32 м, а на малых и больших глубинах она держалась одиночными особями или вовсе отсутствовала (рис. 8). Средняя масса тела (без воды) *S. japonica*, поднятой с глубины менее 10–12 м и с глубин от 12–15 до 30–40 м отличалась (см. рис. 8). На глубинах мене 12 м чаще встречались молодые особи кукумарии с массой тела менее 150–170 г, на глубинах свыше 12–15 м – средней массой около 200–250 г.

Таблица 3. Некоторые показатели скоплений *S. japonica*, по материалам водолазных исследований

Район	Плотность, экз/1000 м <sup>2</sup>	Биомасса, г/ м <sup>2</sup>	Масса*, г
о. Кунашир	0,5–7,0/2,75	0,006–8,833/1,5	11,2–520,0/186
о. Шикотан	2,0–11000/4050	1,239–2100,1/1050	2,9–282,2/164
Малая Курильская гряда	1,67–15330/1664	0,167–3325/309	20,0–450,0/193

\*Масса *S. japonica* без воды после 12-часовой подсушки в мешке из мелкой дели.

Примечание. Перед чертой пределы показателей, после черты – средние.

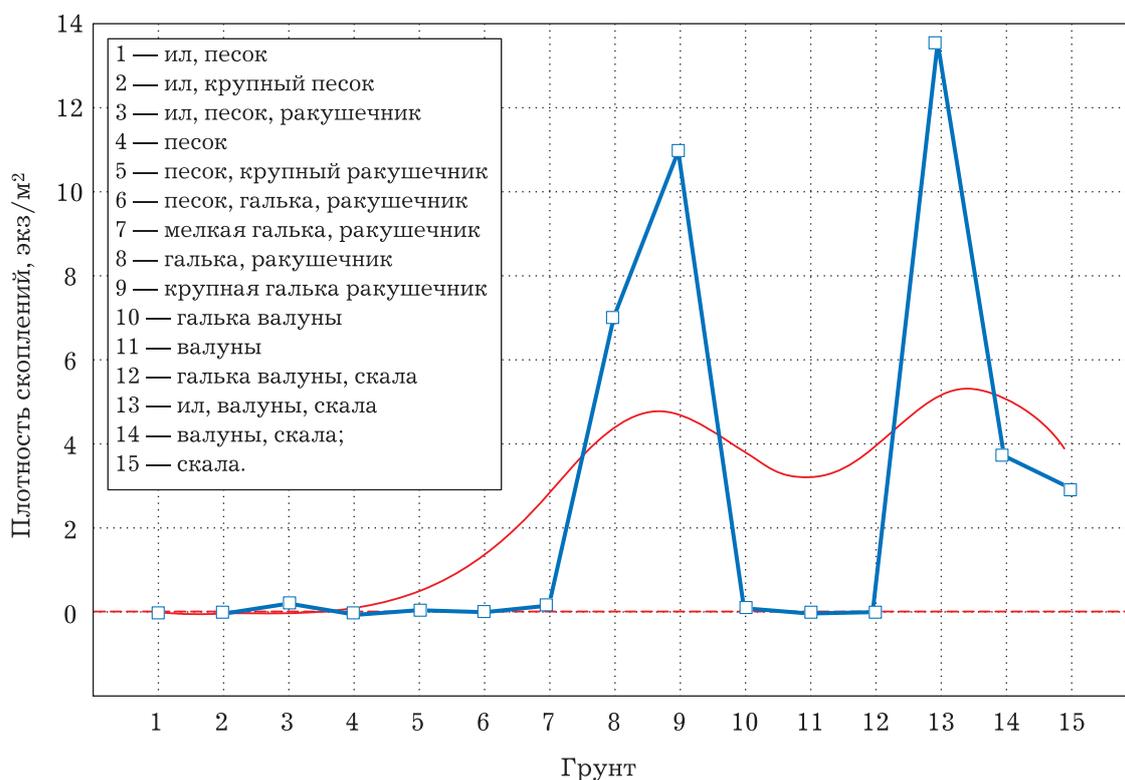


Рис. 7. Плотность поселений кукумарии японской *S. japonica* на различных грунтах у побережья южных Курильских островов

По предварительной оценке, основанной на данных водолазной съемки на прибрежных островных участках в диапазоне глубин от 2–5 до 40 м, кукумария *S. japonica* образует скопления на акватории около 1000–1200 км<sup>2</sup>. Здесь при средней массе обезвоженного тела кукумарии около 190 г ее мгновенная биомасса может достигать от нескольких десятков тысяч тонн до 100–180 тыс. т.

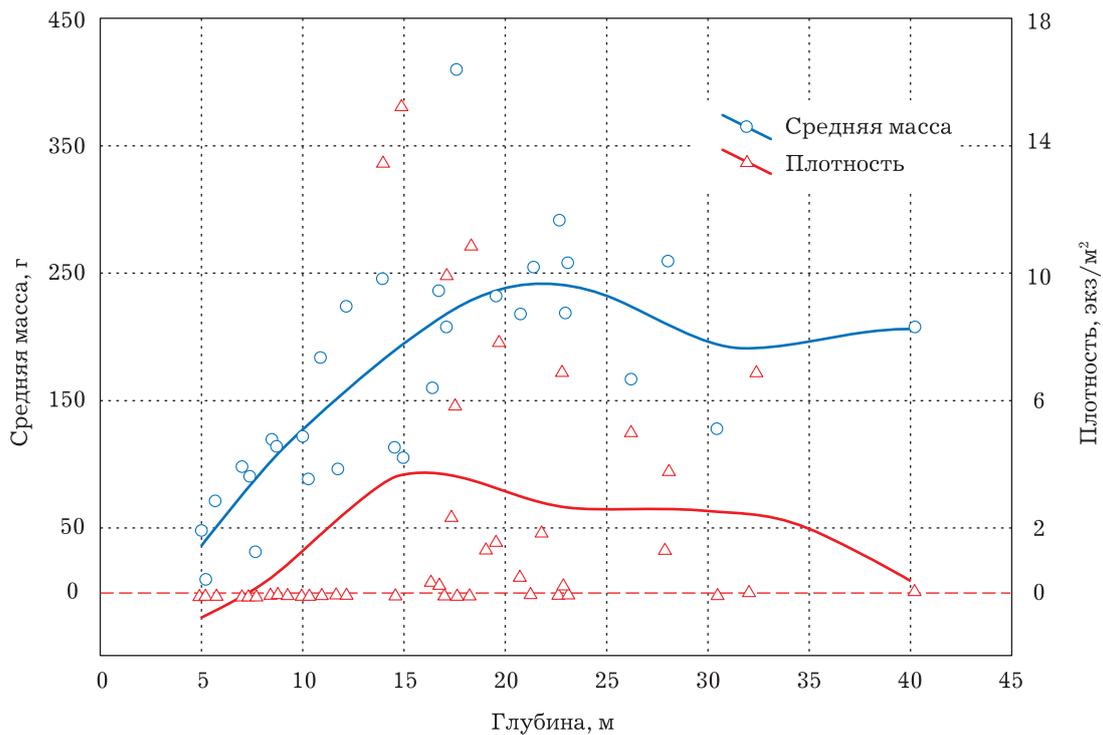


Рис. 8. Плотность поселений и средняя масса тела кукумарии японской *S. japonica* в зависимости от глубины обитания у побережья южных Курильских островов

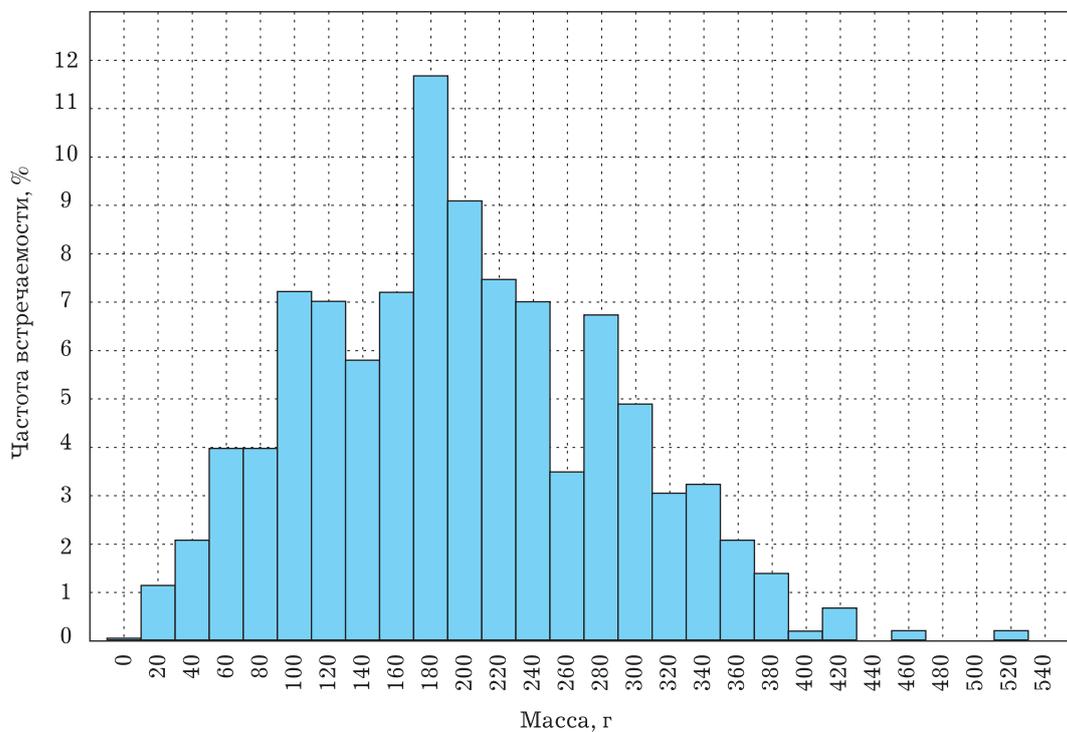


Рис. 9. Весовой состав кукумарии японской *S. japonica* у побережья южных Курильских островов (N = 429 экз.)

## Обсуждение результатов

В настоящее время данных о распределении и промыслово-биологических характеристиках кукумарии японской в районе южных Курильских островов недостаточно [Промысловые..., 1993]. В районе Южно-Курильского мелководья *C. japonica* распределена относительно равномерно, в уловах снюрревода она встречалась постоянно от нескольких экземпляров за один замет до 30–40 кг, но наибольшие скопления образует в районах сложных грунтов у побережья островов – до 90 кг. Исключение составляет западное побережье о. Кунашир, где, по-видимому, имеющиеся гидрологические условия позволяют доминировать трепангу [Дубровский, Вышкварцев, 2002]. По данным водолазов-исследователей, наибольшую концентрацию кукумария образует у островов Малой Курильской гряды, на небольших участках, ограниченных галечными и каменистыми грунтами, на которых возможна ее добыча драгами или водолазным методом (в случае эффективности такого промысла).

Материалы, собранные нами с использованием двух различных методов (снюрреводом и подводными наблюдениями), дополняют друг друга. Так, в уловах снюрревода масса тела обезвоженной кукумарии составляла от 60–70 до 650 г, а в среднем – 296 г. В то же время данные подводных наблюдений и сборов указывают, что масса тела обезвоженной кукумарии колебалась от 3 до 520 г, а в среднем составляла 191 г. Как мы видим, сравнивая с данными весового ряда кукумарии в уловах снюрревода данные, полученные водолазным методом, последние дают более полную картину весового состава кукумарии. Но снюрреводная съемка показала, что данные по кукумарии, собранные при промысле других объектов, дают более широкую картину ее распределения и позволяют отслеживать численность *C. japonica* на равнинных участках Южно-Курильского мелководья. Повышенные (по отношению к полученным водолазными исследованиями) данные о размерах и массе кукумарии в снюрреводных уловах свидетельствуют о высокой селективности этого орудия лова для *C. japonica*. По нашему мнению, при размере дели до 80 мм в районе крыльев снюрревода и 50–60 мм в кутке мешка КУ снюрревода не превышает 0,1.

На некоторых водолазных станциях, которые были выполнены вдали от побережья, на глубинах 20–40 м, удалось сделать несколько заметов снюрреводом (табл. 4). Результаты показывают, что на равнинных участках дна, где возможны

**Таблица 4.** Плотность голотурии на участках акватории, на которых проводился сбор данных одновременно из уловов снюрревода и при водолазной съемке, экз/1000 м<sup>2</sup>

Район	Сбор данных	
	снюрреводом	водолазной съемкой
о. Кунашир	8	33
	6	–
	8	–
	6	–
о. Шикотан	7	1500
	7	0
	17	11000
	2	0
	2	2000
	6	12
о. Полонского	3	57
	2	26
о. Зеленый	11	280
	5	90
	10	0
	4	0

работа снюрревода и водолазные исследования, полученные данные имеют большое сходство. Так, плотность кукумарии, по данным из уловов снюрреводом, составляла несколько особей на 1000 м<sup>2</sup>, а по данным водолазных станций, было не более нескольких десятков особей на 1000 м<sup>2</sup>. Такая картина наблюдалась в районе юго-восточной части о. Кунашир и о. Полонского. На равнинных участках юго-восточной части о. Шикотан плотность кукумарии, по данным из уловов снюрревода, составляла чуть менее 10 экз/1000 м<sup>2</sup>, а по данным подводных наблюдений, она здесь отсутствовала. В то же время в районе у о. Шикотан на сложных грунтах, где отмечались зацепы снюрревода за скальные породы, уловы были менее 20 экз/1000 м<sup>2</sup>, а по данным водолазов, плотность кукумарии здесь варьировала от 1500 до 11000 экз/1000 м<sup>2</sup>. В районе о. Зеленый, по данным уловов снюрревода, кукумария составляла до 10 экз/1000 м<sup>2</sup>, по данным водолазов-исследователей, на прилегающих участках кукумария практически отсутствовала, в то время как на станциях, расположенных ближе к острову, плотность кукумарии составляла уже до 280 экз/1000 м<sup>2</sup>.

Как мы видим, эти разные по существу методы сбора материала дают наиболее полную и, по-видимому, наиболее достоверную характеристику распределения такого интересного представителя прибрежной биоты Южно-Курильского района, как кукумария японская. А при использовании данных методов в одно время и в одном месте можно получить наиболее целостное представление о видовом разнообразии прибрежного комплекса.

### Выводы

В исследуемый период 2003 г. промысловая ситуация в Южно-Курильском проливе была крайне неблагоприятной для работы снюрреводом на рыбных объектах. Но материалы, собранные в период лова снюрреводом и полученные с помощью подводных исследований водолазами-гидробиологами, позволили провести оценочные работы по распределению кукумарии японской в районе южных Курильских островов.

1. По данным, полученным в июле из уловов снюрревода, у японской кукумарии на равнинных участках промысловых скоплений не было. Тем не менее она распределялась равномерно по всей акватории, обследованной с помощью снюрревода, и ее мгновенная промысловая биомасса на участке около 3250 км<sup>2</sup> составляла 37 тыс. т.

2. По данным, полученным при выполнении подводных исследований, кукумария японская распределена мозаично в районе Малой Курильской гряды на прибрежных участках с выходами коренных пород и галечными грунтами. По предварительной оценке, на мелководных участках побережья Южно-Курильской гряды мгновенная промысловая биомасса *C. japonica* может достигать 100–180 тыс. т.

3. По данным комплексной съемки, состоящей из промысловых уловов снюрревода и подводных наблюдений, составлен таксономический список видов гидробионтов, населяющих прибрежную зону южных Курильских островов. Всего было отмечено 115 видов, из них в уловах снюрревода – 65 видов, и 64 вида наблюдалось при подводных исследованиях.

### Литература

- Атлас* беспозвоночных дальневосточных морей / Под ред. Ушакова П.В. 1955. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 244 с.
- Войниканис-Мирский В.Н.* 1953. Техника промышленного рыболовства. М.: Госиздатлегпищпром. Ч. II. 388 с.
- Войниканис-Мирский В.Н.* 1961. Техника промышленного рыболовства и промысел морского зверя. М.: Пищепромиздат. 502 с.
- Временная* инструкция по проведению исследовательских работ с использованием подводных аппаратов. 1978 / Аронов М.П., Выскребенцев Б.В., Данилов И.В., Петров В.П., Савченко Н.В., Федоров В.В. М.: ВНИРО. 55 с.
- Донные* экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. 2003. Т. 142 / Под ред. В.И. Соколова. М.: Изд-во ВНИРО. 312 с.

- Дубровский С.В., Вышковцев Д.И.* 2002. Распределение дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* (Aspidochirotida, Stichopodidae) у острова Кунашир, Южные Курилы // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Труды СахНИРО. Т. 4. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. С. 236–244.
- Иванов А.В., Стрелков А.А.* 1949. Промысловые беспозвоночные дальневосточных морей. (Описание строения и атлас анатомии). Владивосток: ТИНРО. 104 с.
- Левин В.С.* 1994. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей. С-Пб: Изд. ОЮ-92. С. 240.
- Методические* рекомендации по применению подводных аппаратов в рыбохозяйственных исследованиях. 1988. / Выскребенцев Б.В., Муравьев В.Б., Федоров В.В., Савченко Н.В., Аронов М.П., Бадудин В.Б., Пупышев В.А., Заферман М.Л., Петров В.П., Сумерин В.А. М.: ВНИРО. 108 с.
- Методические* рекомендации по учету запасов промысловых гидробионтов в прибрежной зоне. 2003. М.: ВНИРО. 80 с.
- Моисеев С.И.* 1999. Методическое руководство для проведения научно-исследовательских работ в прибрежной зоне Сахалинской области. Информационное пособие. Южно-Сахалинск: РЦПП Департамента по рыболовству Администрации Сахалинской области. М.: ВНИРО. 22 с.
- Моисеев С.И.* 2000а. Рыбопромышленный комплекс Сахалинской области. Информационный сборник. Гидробионты. Вып. 1. Рыбы. Южно-Сахалинск: Региональный центр прибрежного рыболовства и промразведки. Департамент по рыболовству Администрации Сахалинской области. С. 2–52. 2000б. Вып. 2. Беспозвоночные. Южно-Сахалинск: Региональный центр прибрежного рыболовства и промразведки. Департамент по рыболовству Администрации Сахалинской области. С. 1–41.
- Моисеев С.И., Ульченко В.А., Борзов С.И.* 2005. Промыслово-биологическая характеристика основных объектов лова в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп // В наст. сб.
- Подводные* исследования в биоокеанологических и рыбохозяйственных целях: Сборник научных трудов. 1989. М.: ВНИРО. 180 с.
- Подводные* рыбохозяйственные исследования: Сборник научных трудов. 1986. Мурманск: ПИНРО. 160 с.
- Промысловые* рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов: Сборник трудов Сахалинского филиала ТИНРО. 1993. Южно-Сахалинск. 192 с.
- Фридман А.Л.* 1981. Теория и проектирование орудий промышленного рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность. 328 с.
- Sinoda M.* 1968. Studies on the fishery of Zuwai crab in the Japan Sea. II. Rate of exploitation and efficiency of seining operation. Bull. Jap. Soc. Sci. Fich. V. 34, N. 5. P. 391–394.