

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 597.58:597

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЛОВ КЛЫКАЧА В ПОДРАЙОНЕ 88.3
(МОРЕ БЕЛЛИНГСАУЗЕНА) В 2010–2012 ГГ.**

© 2013 г. А. Ф. Петров, В. А. Татарников, И. И. Гордеев, Е. Ф. Урюпова

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии, Москва, 107140*

Поступила в редакцию 24.06.2013 г.

Окончательный вариант получен 02.10.2013 г.

Россией в сезонах 2010–2011 гг. и 2011–2012 гг. в Подрайоне 88.3 (море Беллингаузена) проводился научно-исследовательский лов клыкачей рода *Dissostichus*. Полученные данные способствуют достижению основных задач исследований для района с недостаточным объемом данных (SC-CAMLR-XXX/5, разд. 2.26–2.29, 2011). Суммарный запас клыкача по итогам исследовательского лова двух сезонов в SSRU 88.3 B, C, D оценен при расчете с помощью программы «Картмастер» в диапазоне 1466–2026 т, а при расчете площадным методом – в 3433 т.

Ключевые слова: антарктический клыкач, трот-ярус, ярусные постановки, биологический анализ, размерный состав уловов, прилов сопутствующих видов.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с решением Научного комитета Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) Российской Федерацией в сезонах 2010–2011 гг. (далее – 2011 г.) и 2011–2012 гг. (далее – 2012 г.) в Подрайоне 88.3 проводился научно-исследовательский лов клыкача. Основной целью научно-исследовательских работ являлась оценка состояния запаса видов *Dissostichus spp.* в районе с недостаточным объемом данных, их распределения, биологических параметров, связанных с продуктивностью, а также изучение биологии целевого вида и видов прилова. Ярусные постановки выполнялись по заранее спланированной сетке станций. Работы проводили в 2011 г. ярусоловом «Спартан» с 11 февраля по 1 марта, а в 2012 г. – ярусоловом «Чио Мару 3» с 24 февраля по 7 марта. В 2011 г. исследовательский лов охватил мелкомасштабные единицы (SSRU) B, C, D, а в 2012 г. в более суровых ледовых условиях удалось выставить яруса только в SSRU C. Таким образом, в SSRU 88.3 A за два года исследований из-за сложной ледовой обстановки не удалось выполнить постановку ярусов.

Работы, проведенные в Подрайоне 88.3, – первые рыбохозяйственные исследования Российской Федерации в зоне действия Конвенции АНТКОМ в постсоветский период. Учитывая сложившуюся ситуацию на поисковом промысле видов *Dissostichus spp.* в основных районах ведения промысла, а именно в подрайонах 88.1 (море Росса) и 88.2 (море Амундсена), где промысловая нагрузка в течение ряда лет приходится только на определенные мелкомасштабные единицы, очевидно, что в этих условиях необходимо проведение исследований сырьевой базы и освоение новых районов для расширения географии промысла и

более равномерного распределения промыслового флота по районам лова с учетом обследованных акваторий. Работа в море Беллинсгаузена – первый шаг РФ в исследовании закрытых в настоящее время для промысла районов Антарктики, где отмечен недостаточный объем данных. Задачей таких исследований является определение промыслового запаса, изучение пространственно-батиметрического распределения клыкача и видов прилова, их биологии и расширение российского промысла в водах Антарктики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Научно-исследовательский лов клыкача в Подрайоне 88.3 проводили с использованием донного трот-яруса. Схематично конструкция этого типа яруса показана на рис. 1. Всего за период проведения исследований было выполнено 44 постановки трот-яруса на глубинах от 625 до 2336 м. Общее количество выставленных крючков составило 171096. Уловы клыкача из ярусных уловов полностью подвергались биологическому анализу. Также анализировали все виды прилова.

В качестве наживки использовали тихоокеанскую сельдь, атлантическую сардину и кальмара, которых размещали на крючках в каждой постановке яруса примерно в одинаковой пропорции. Обработку крючков осуществляли вручную, что обеспечивало 100%-ную наживляемость крючков.

Застой ярусов колебался в пределах от 6 ч 45 мин до 93 ч 10 мин и в среднем составил 19 ч 53 мин. При постановке ярусов придерживались сетки научно-исследовательской съемки в соответствии с программой исследований, на втором

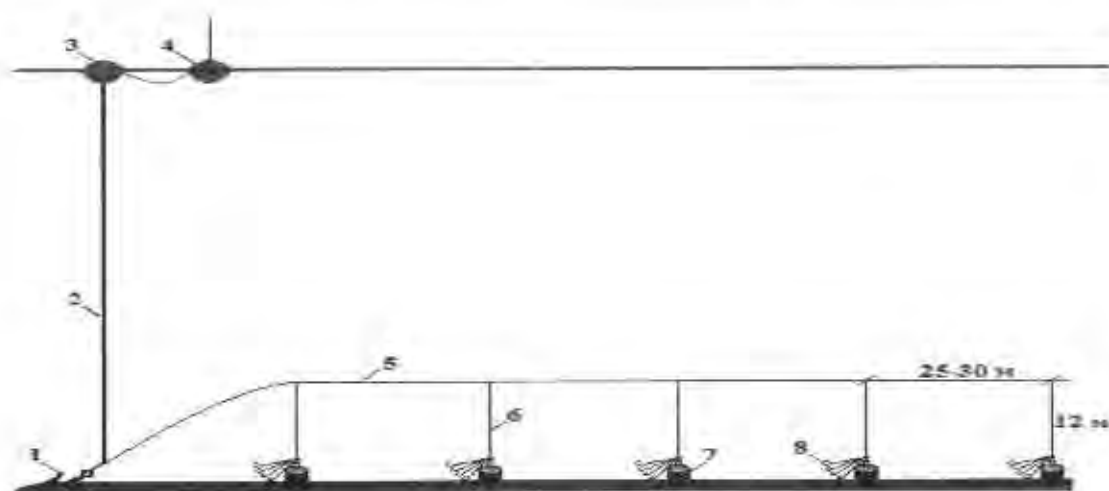


Рис. 1. Схема использовавшегося яруса на ярусоловах «Спарта» и «Чин Мару 3» для научно-исследовательского лова клыкача в Подрайоне 88.3: 1 – якорь массой 70 кг; 2 – буйреп из полипропилена, \varnothing 18 мм; 3 – радиобуй; 4 – буй; 5 – хребтина из полипропилена, \varnothing 18 мм; 6 – линия из полипропилена, \varnothing 8 мм и длиной 12–13 м; 7 – бетонный цилиндрический груз массой 9 кг; 8 – пучок из 6–10 крючков с поводками (Кокорин Истомин, 2006).

Fig. 1. Scheme of a longline system used on the vessels «Sparta» and «Chio Maru 3» for toothfish fishery in the Subarea 88.3. 1 – 70 kg anchor; 2 – polypropylene buoy rope, \varnothing 18 mm; 3 – radio buoy; 4 – buoy; 5 – polypropylene main line, \varnothing 18 mm; 6 – polypropylene aparajo, \varnothing 8 mm, length 12–13 m; 7 – 9 kg concrete weight; 8 – bunch of 8–10 snoods fitted with hooks (Кокорин Истомин, 2006).

этапе проведения исследований наиболее частые постановки были запланированы в тех координатах, где на первом этапе исследований было выпущено наибольшее количество помеченных рыб.

При сборе материала использовали методы, стандарты получения и сбора научной информации, принятые в АНТКОМ и рекомендованные «Справочником научного наблюдателя» (2011). При обработке материала применяли общепринятые в ихтиологии методы (Чугунова, 1952; Руководство ..., 1961; Правдин, 1966), а также методы по обработке материалов, полученных в водах Антарктики (Методические указания..., 1983), разработанные во ВНИРО.

У рыб измеряли абсолютную длину (TL) от начала рыла до конца лучей хвостового плавника, массу тела клыкача определяли при помощи пружинного динамометра со шкалой 100 кг. У макрурусов за длину тела принимали расстояние от начала рыла до анального отверстия. Массу тела мелких рыб и гонад определяли на электронном безмене со шкалой 15 кг. Кроме того, определяли пол каждой особи, стадию зрелости гонад, а также оценивали наполнение желудка в баллах.

Пробы на гистологический анализ фиксировали в 4%-ном растворе формальдегида, при их обработке использовали стандартные (Roskin, Levinson, 1957) и модифицированные (Микодина и др., 2009) методики. Фотографирование микропрепаратов проводили на микроскопе Olympus, оснащенном автоматической видеокамерой Leica и программой DC Viewer. Фотографии получали при увеличении окуляра $\times 10$ и объективов $\times 10$ и $\times 20$. Стадии зрелости гонад клыкача определяли по шкале Юхова (1982) и стандартной методике для гонад нототениевых рыб (Методические указания..., 1983), модифицированной с учетом шкалы, утвержденной Комиссией АНТКОМ для антарктических видов рыб (Piyanova, Petrov, 2007a, 2007b; Piyanova et al., 2009; Пьянова, Кокорин, 2010). Пробы для молекулярно-генетического анализа (кусочек грудного плавника) фиксировали в 96%-ном растворе спирта. Желудки рыб вскрывали и обрабатывали по стандартной количественно-весовой методике (Руководство ..., 1961, Методические указания ..., 1983). При цифровой обработке материала вычисляли общие индексы наполнения желудков, выраженные в процентах (Руководство ..., 1961). Для определения видовой принадлежности рыб, извлеченных из желудков, использовали определители и описания по ихтиофауне Южного океана (Fischer, Nureau, 1985; Gon, Heemstra, 1990). Из желудков антарктического клыкача также собирали клювы головоногих моллюсков. Их высушивали и в лабораторных условиях определяли видовую принадлежность и размерные характеристики по методике Кларка (Clarke, 1980).

Все рыбы улова анализировали на предмет полученных повреждений от крючков и других элементов яруса. Оценку повреждаемости осуществляли по 3-бальной шкале: «good» – хорошее состояние, рыба поймана на один крючок во рту и не имеет других повреждений; «bad» – рыба поймана на два и более крючка, не только за рот, или имеет другие повреждения; «dead» – мертвая рыба.

В период исследований выполняли программу по мечению антарктического клыкача, которую проводили по норме 5 экземпляров на каждую пойманную тонну в 2011 г., а в 2012 г., учитывая пожелания Рабочей группы по статистике, оценкам и моделированию АНТКОМа (WG-SAM, 2011), норма была установлена

в 10 экземпляров на тонну вылова. Всего было помечено 93 экземпляра в соответствии с размерным составом уловов. Поимок ранее помеченной рыбы не наблюдали. Мечение проводили в соответствии с установленными рекомендациями (Справочник ..., 2011) и мерами по сохранению 41-01/С (Список ..., 2011). Для мечения из улова отбирали живых рыб по методу перекрестного мечения. Перед мечением особей на 30–40 мин помещали в ванну с проточной морской водой, а затем осуществляли мечение двумя поперечными метками, которые размещали в районе первого спинного плавника. Номера меток и все биологические и промысловые параметры помеченной рыбы (TL, масса, координаты выпуска, глубины) заносили в специальный электронный журнал. Объем собранного и проанализированного материала представлен в табл. 1.

Биомассу запаса клыкача в исследованном районе рассчитывали площадным методом по аналогии с контрольным районом, имеющим устойчивый запас, по формуле, рекомендованной Научным комитетом АНТКОМ для районов с недостаточным объемом данных (SC-CAMLR-XXX, 2011; p.2.40 (ii)):

Таблица 1. Собранный материал в Подрайоне 88.3 в 2011–2012 гг.
Table 1. Samples collected from the Subarea 88.3 in 2010–2012.

1	Год проведения исследований		2011	2012	Всего
2	Измерено и проанализировано рыб		789	684	
	<i>Dissostichus mawsoni</i>		256	220	476
	<i>Dissostichus eleginoides</i>		-	4	4
	<i>Chionobathyscus dewitti</i>		167	261	428
	<i>Antimora rostrata</i>		6	-	6
	<i>Macrourus whitsoni</i>		72		72
	<i>Macrourus</i> spp.		287	184	471
	<i>Pogonophryne</i> spp.		1	1	2
	<i>Raja georgiana</i>		-	6	6
	<i>Nototheniidae</i>		-	1	1
3	Взято проб для определения возраста		282		
	<i>Dissostichus mawsoni</i>		240	116	356
	<i>Dissostichus eleginoides</i>		-	4	4
	<i>Macrourus whitsoni</i>		25	-	25
	<i>Macrourus</i> spp.		17	40	57
4	Взято проб на молекулярно-генетический анализ		93	116	209
	<i>Dissostichus mawsoni</i>		53	68	121
	<i>Dissostichus eleginoides</i>		-	3	3
	<i>Macrourus whitsoni</i>		22	-	22
	<i>Macrourus</i> spp.		18	45	63
5	Взято проб на гистологию				
	<i>Dissostichus mawsoni</i>		42	9	51
6	Помечено	<i>Dissostichus mawsoni</i>	30	63	93
		<i>Raja georgiana</i>	-	2	2

$$Bx = (Lx \cdot Ax \cdot BR) / (IRAR),$$

где B – биомасса, т; A – пригодная для промысла площадь морского дна (глубина 600–1800 м), км²; I – улов на усилие – CPUE (улов в т на км яруса) для целевого запаса X и контрольного запаса R соответственно.

Распределение и запас клыкача в Подрайоне 88.3 рассчитывали также с помощью программы «Картмастер», предназначенной для построения и анализа карт распределения плотности запаса по данным съемки и оценки величины запаса в районе. На рис. 2 показано распределение точек взятия проб.



Рис. 2. Схема постановки ярусов и распределение точек сбора проб в море Беллингаузена.
Fig. 2. Scheme of longline sets and distribution of sampling sites in the Bellingshausen Sea.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Промысловые работы

Сроки выполнения исследовательских работ в 2011 г. (11.02–01.03 и 2012 г. (24.02–07.03) практически совпали, что предполагает синоптическую сопоставимость полученных данных. Общее количество ярусных постановок за весь период исследований составило 44.

В 2012 г. яруса выставляли только в SSRU 88.3 С, что было обусловлено тяжелой ледовой обстановкой, исключающей возможность постановки ярусов в SSRU 88.3 А, В. В 2012 г. в SSRU 88.3 D постановку ярусов не производили из-за резкого ухудшения погодных условий. Некоторые параметры и результаты исследовательских ярусных постановок представлены в табл. 2.

Таблица 2. Параметры и результаты ярусного исследовательского лова в Подрайоне 88.3 в 2011–2012 гг.

Table 2. Parameters and results of research longline fishery in the Subarea 88.3 in 2011–2012

Параметры лова	Районы проведения исследований		
	SSRU 88.3B	SSRU 88.3C	SSRU 88.3D
Число постановок ярусов	6*/0	8/24	6/0
Глубины, м:			
– min–max	890–1259/0	700–1869/ 660–1908	827–1820/0
– средняя	1086/0	1141/1283	1249/0
Суммарный улов**, кг:	2881/0	2480/4930	346/0
CPUE**, кг × 1000 кр:			
– min–max	0–265,8/0	10,6–132,7/ 0–173,4	1,0–26,8
– средний	110,6/0	73,5/58,7	13,1/0
Длина рыб, см:			
– min–max	50–177/0	48–174/45– 173	55–163/0
– средняя	112,9/0	93,0/95,4	102,5/0

Примечание: *включая постановки на подводных горах Жерланда и Петра I; **исключая меченых и выпущенных живыми рыб.

Note: * including longlines set on the both underwater Gerlach and Peter I mountains; ** including the tagged and released live fish.

Анализируя результаты лова исследовательскими ярусами, можно отметить, что промысловые показатели в SSRU 88.3C в 2011 г. и 2012 г. имеют близкие значения. Так, значения вылова на 1000 крючков в 2011 г. колебались в пределах от 10,6 до 132,7 кг при среднем значении 73,5 кг. В 2012 г. показания значения этого параметра изменялись от 0 до 173,4 кг, среднее – 58,7 кг. Клыкач в уловах двух сравниваемых годов практически был одной и той же длины (48–174 см в 2011 г. и 45–173 см в 2012 г.) при средних значениях 93 и 95,4 см соответственно. На рис. 3 показаны уловы на усилие (кг/1000 крючков) для каждого яруса.

Анализируя данные по улову на усилие, можно отметить, что этот показатель увеличивается с востока на запад в Подрайоне 88.3, что видимо, свидетельствует о более высокой концентрации рыбы в SSRU 88.3 C–B по сравнению с SSRU 88.3 D. Можно предположить, что в SSRU 88.3 A существует еще большая плотность скоплений клыкача, чем в SSRU 88.3 C, B. На рис. 4 представлен размерный состав клыкача из ярусных уловов в SSRU 88.3 C по годам исследований.

Из графика на рис. 4 видно, что размерный состав рыб из уловов двух годов описывается схожим бимодальным характером. Можно выделить две размерные группы, которые составляли основу уловов, – группу молодых неполовозрелых рыб длиной 60–70 см, предположительно имеющих возраст 3–5 лет, а также крупных рыб длиной 140–156 см и возрастом 17–22 года. Учитывая пожелания



Рис. 3. Распределение уловов на усилье (кг/1000 крючков) в районах проведения исследований.
Fig. 3. Catch per unit of effort (CPUE) (kg/1000 hooks) in the study area.

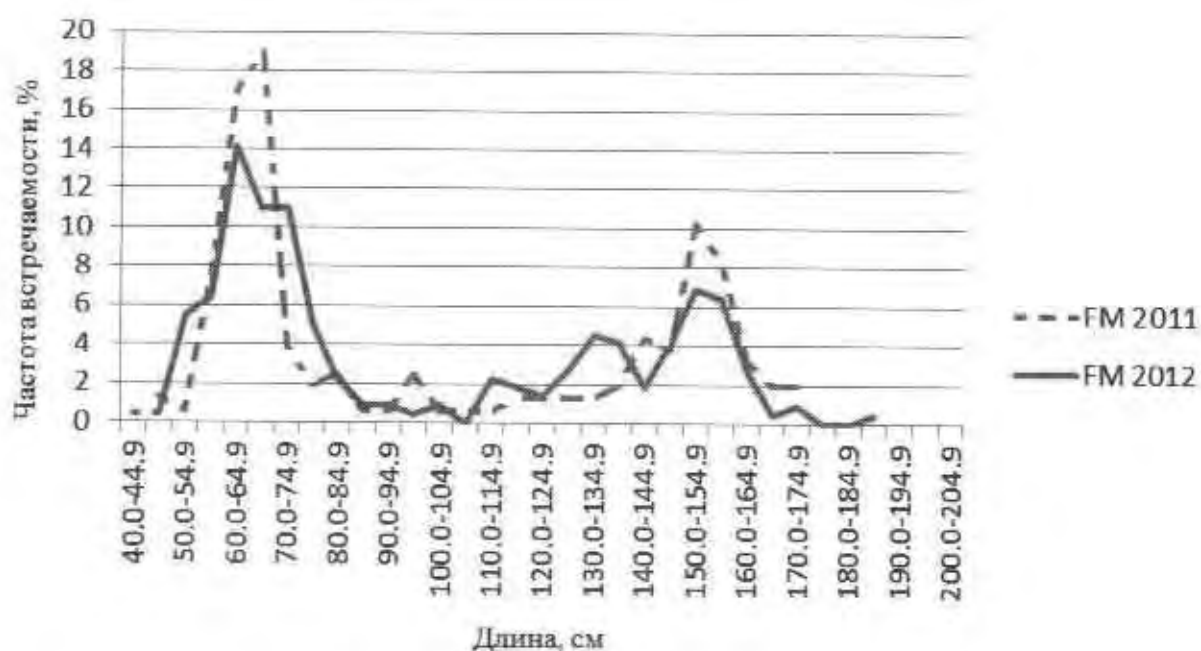


Рис. 4. Размерный состав уловов в SSRU 88.3 C.
Fig. 4. Size composition of *D. mawsoni* catches in the SSRU 88.3 C.

рабочей группы АНТКОМ (WG-SAM, 2011), был проведен анализ соотношения молоди (длиной до 100 см) и взрослых половозрелых особей антарктического клыкача в уловах.

В табл. 3 представлены некоторые итоговые характеристики размерного состава уловов по отдельным районам. Меньше всего молоди наблюдалось в уловах на подводных горах Де Жерлаша и Петра I – всего 12,5%. Средняя длина рыб в улове ярусов, выставленных на подводных возвышенностях, составляла 143,4 см.

На шельфе и материковом склоне SSRU 88.3 В доля молоди в уловах заметно увеличилась и достигла значения 47,2% при средней длине клыкача 110,6 см. В SSRU 88.3 С молодь в уловах преобладала и в 2011, и в 2012 гг., составляя более 60% улова. Средняя длина выловленных рыб была 93 см в 2011 г. и 95 см в 2012 г. Аналогичная картина отмечена в SSRU 88.3 D в 2011 г., где на долю молоди в уловах пришлось 62,5%, хотя, по осредненным данным, рыба была незначительно крупнее, чем в SSRU 88.3 С, – всего 102,5 см.

Следовательно, средняя длина клыкача в отдельных уловах в SSRU 88.3 С и В чаще превышала 100 см, чем в SSRU 88.3 D.

В ярусных уловах как прилов к антарктическому клыкачу *Dissostichus mawsoni* встречалось 10 видов рыб и два вида ракообразных. Количественные и весовые характеристики прилова приведены в табл. 4.

В соответствии со Списком действующих мер ... (2012) в процессе исследований проводили наблюдения за приловом донных организмов, входящих в состав уязвимых морских систем. В 2011 г. отмечался незначительный вылов таксонов

Таблица 3. Размерный состав клыкача из ярусных уловов в различных SSRU.

Table 3. Size composition of toothfish collected from longline catches of different SSRUs.

Параметры	SSRU88.3B			SSRU88.3C		SSRU88.3D
	2011 г.			2011 г.	2012 г.	2011 г.
	Горы	Склон	Обобщенные данные			
Число рыб, экз.*	8	106	114	156	284	16
Количество рыб длиной <100 см, %	12,5	47,2	44,7	66,7	62,3	62,5
Количество рыб длиной >100 см, %	87,5	52,8	55,3	33,3	37,7	37,5
Средняя длина, см	143,4	110,6	112,9	93,0	95,0	102,5
Модальная группа, длина, см/%	158/37,5	60–70/31,1 143–159/33	58–70/31,6 155– 170/26,3	60–70/45,6 142– 156/18,2	62–72/29,6 146– 156/10,6	69/12,5 163/12,5

Примечание: * включая меченых и выпущенных живыми особей.

Note: * including the tagged and released live fish.

Таблица 4. Вылов сопутствующих видов прилова при научно-исследовательском лове клыкача в Подрайоне 88.3.

Table 4. By-catch species collected during research fishery of toothfish in the Subarea 88.3.

Вид	2011 г.		2012 г.	
	Число рыб, экз.	Общая масса, кг	Число рыб, экз.	Общая масса, кг
<i>Chionobathyscus dewitti</i>	185	99,4	343	160,4
<i>Macrourus</i> spp. (три вида)	453	703	274	376,9
<i>Muraenolepis</i> sp.	-	-	7	9,9
<i>Raja georgiana</i>	-	-	6	19,3
<i>Antimora rostrata</i>	6	8	-	-
<i>Nototheniidae</i> gen. sp.	-	-	1	0,6
<i>Pogonophryne</i> sp.	1	0,4	1	0,2
<i>Paralomis birsteini</i>	2	0,24	-	-
<i>Neolithodes brodiei</i>	3	4,4	-	-

уязвимых морских экосистем, а за весь период наблюдения в 2012 г. вылов этих организмов не отмечен совсем. В 2011 г. прилов таксонов уязвимых морских экосистем был зафиксирован в SSRU В и SSRU С, суммарно он составил 4 кг. Это были таксоны АТХ (семейство Stylasteridae) и GGW (Gorgonacea).

Ихтиологические работы

В уловах ярусов в SSRU 88.3 С наблюдалось 10 видов рыб: *Dissostichus mawsoni*, *Dissostichus eleginoides*, *Chionobathyscus dewitti*, *Macrourus* spp. (три вида), *Muraenolepis* sp., *Raja georgiana*, *Nototheniidae* gen. sp., *Pogonophryne* sp. Целевым видом исследований был антарктический клыкач *Dissostichus mawsoni*. На рис. 5 представлены основные виды из уловов.

Антарктический клыкач (*D. mawsoni*). Шельф и материковый склон SSRU 88.3 С

Длина проанализированных рыб (220 экз.) колебалась от 45 до 189 см (возраст от 3 до 28 лет) (рис. 6), масса от 1,0 до 94,0 кг. Данные приведены без учета помеченных и выщипанных рыб. В уловах преобладали рыбы двух размерных групп длиной 61–75 и 151–160 см в размерной группе рыб до 5 лет, которых вылавливали с глубин от 700 до 900 м. У рыб, входящих в размерную группу с модальной длиной 140 см, возраст колебался от 10 до 28 лет. Этих рыб вылавливали с глубин более 1000 м. Соотношение полов и стадий зрелости гонад самок и самцов антарктического клыкача представлены в табл. 5. Как видно из этой таблицы, особи антарктического клыкача на стадиях зрелости 4 и 5 в уловах отсутствовали. У 81,9% особей из 220 экземпляров в желудках была обнаружена пища. Основными объектами питания у клыкачей по частоте встречаемости были *Chionobathyscus dewitti* (33,9%) и *Anotopterus pharao* (9%). Макрурусовые составили всего 1,2% встречаемости среди объектов питания. Также нужно отметить, что полупереваренная рыба составляла 26,7% от общего количества пищевых объектов, встреченных в желудках клыкача.

Присутствие патагонского клыкача в уловах научно-исследовательских ярусов ограничилось всего 4 экземплярами. Длина представленных особей была 161,



Рис. 5. Антарктический клыкач и виды прилова: 1 – *Dissostichus mawsoni*, 2 – *Chionobathyscus dewitti*, 3 – *Macrourus* sp.1, 4 – *Macrourus whitsoni*, 5 – *Macrourus* sp. 2, 6 – *Muraenolepis* sp., 7 – *Antimora rostrata*, 8 – *Pogonophryne* sp., 9 – *Paralomis birsteini*, 10 – *Neolithodes*.

Fig. 5. Antarctic toothfish and by-catch species: 1 – *Dissostichus mawsoni*, 2 – *Chionobathyscus dewitti*, 3 – *Macrourus* sp.1, 4 – *Macrourus whitsoni*, 5 – *Macrourus* sp. 2, 6 – *Muraenolepis* sp., 7 – *Antimora rostrata*, 8 – *Pogonophryne* sp., 9 – *Paralomis birsteini*, 10 – *Neolithodes*.

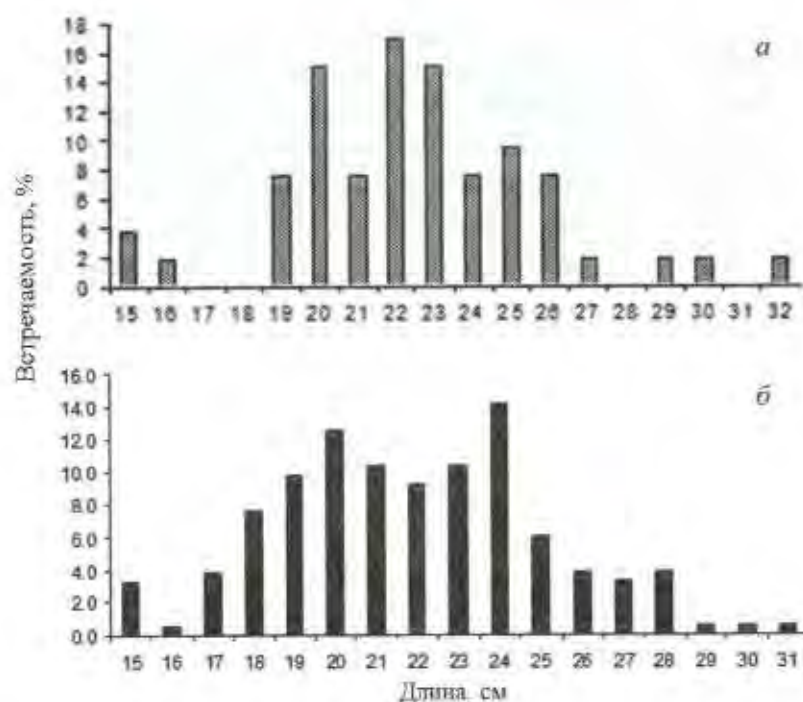


Рис. 6. Размерный состав *Macrourus* spp. из уловов в SSRU 88.3 С, В в 2011 (а) и 2012 (б) гг.

Fig. 6. Size composition of *Macrourus* spp. collected from the SSRU 88.3 C in 2011(a) and 2012(b).

Таблица 5. Соотношение полов и стадии зрелости гонад *Dissostichus mawsoni* в районе моря Беллингаузена на участке SSRU 88.3 C (февраль–март 2012 г.)

Table 5. Correlation between sexes and gonad maturation stages of *Dissostichus mawsoni* in the Bellingshausen Sea SSRU 88.3 C (February–March 2012)

Количество гонад	Стадия зрелости гонад										Всего, (F:M)
	1		2		3		4		5		
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	
штук	24	12	41	13	5	20	-	-	-	-	70:45
%*	34,3	26,7	58,6	28,9	7,1	44,4	-	-	-	-	1,56:1

Примечание: * отдельно для самок и самцов.

Note: * males and females separately.

90, 144 и 147 см; масса – 47,0, 9,6, 42,0, 45,0 кг соответственно. Из четырех особей патагонского клыкача 3 экз. оказались самками на стадиях зрелости 1 и 2. Самец (144 см) находился на 3-й стадии зрелости. У всех четырех представителей данного вида пища в желудках отсутствовала.

Оценка повреждаемости клыкача при лове трот-ярусом

В 2012 г. по рекомендации АНГКОМА были проведены работы по оценке травматизма вылавливаемых рыб. Оценка травматизма от крючков, вошедших в тело клыкача (за исключением крючков, оказавшихся в ротовой полости), показала, что из всех проанализированных особей клыкача лишь пять (три особи по одному крючку не во рту, две особи с двумя крючками не во рту) оказались непригодными для мечения. Все остальные рыбы вылавливались без видимых повреждений, с проявлением жизнеспособности. Также с последнего яруса, время застоя которого превысило 6 сут., была выловлена одна особь антарктического клыкача в мертвом состоянии. График, отображающий распределение особей клыкача в хорошем/плохом/мертвом состоянии по длинам, представлен на рис. 7.

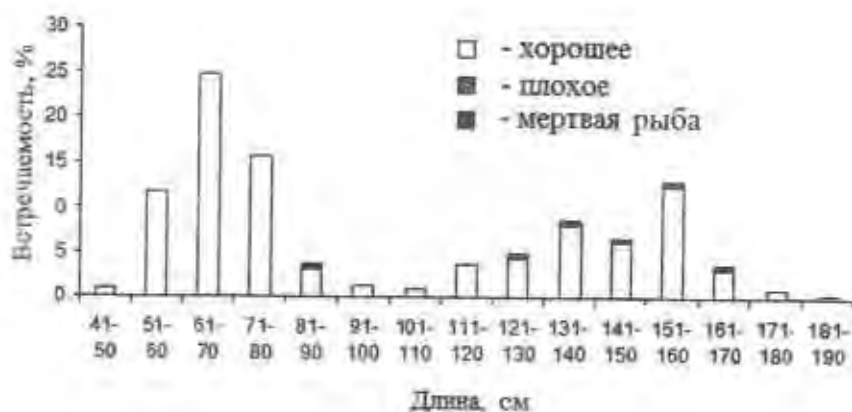


Рис. 7. Оценка травмированности клыкача в ярусных уловах в SSRU 88.3 C.

Fig. 7. Assessed value of the injured toothfish collected from longline catches in the SSRU 88.3 C.

Биологические характеристики прилова

Основными видами прилова в SSRU 88.3 С были глубоководные рыбы из семейств Macrouridae и Channichthyidae (*Chionobathyscus dewitti*), которые вылавливались в диапазоне глубин от 660 до 2000 м.

Длина макруруса от кончика носа до анального отверстия колебалась от 14 до 31 см (рис. 6), масса от 0,4 до 2,7 кг. Большинство самок находилось на 2-й и 3-й (39,2 и 41,9% соответственно) стадиях зрелости, а самцов – на 4-й стадии зрелости (65% от общего количества) по визуальному определению. Соотношение самок и самцов в уловах было близким к 3,7:1. Питание было исследовано у 89 особей. Рыбы, у которых не были вывернуты желудки (15,7%), питались осьминогами и миктофидами. Также в желудке были найдены полупереваренные рыбы, непригодные для определения.

Длина глубоководной ледяной рыбы Девитта колебалась от 29 до 47 см (рис. 8), масса от 0,14 до 0,96 кг. Основная часть самок была на 2-й стадии зрелости (92,8%), остальные на 1-й стадии зрелости. Самцы в своем большинстве (61,2%) были на 1-й стадии зрелости, на 2-й стадии – 34,7%, оставшаяся часть самцов была на 3-й стадии зрелости. Соотношение самок и самцов в уловах было близким к 1,7:1. Питание исследовали у 132 особей. У 2,3 % от числа исследованных рыб в желудках находилась пища, это были миктофиды и полупереваренные костистые рыбы.

Помимо макрурусов и ледяной рыбы в прилове присутствовали: *Muraenolepis* sp. (7 экз.), *Raja georgiana* (6 экз.), *Nototheriidae* gen. sp. (1 экз.) и *Pogonophryne* sp. (1 экз.).

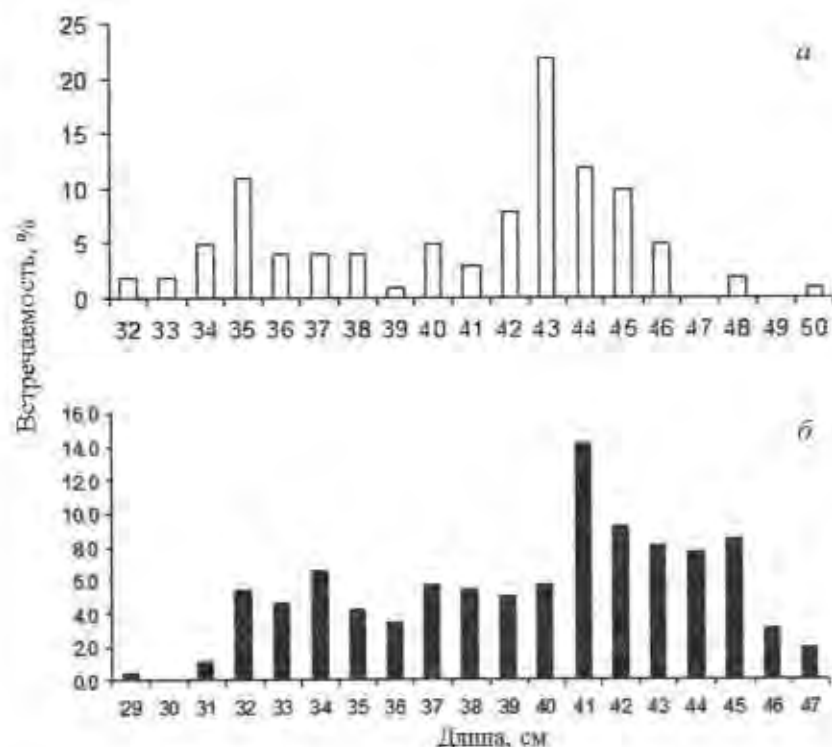


Рис. 8. Размерный состав *Chionobathyscus dewitti* из уловов в SSRU 88.3 С в 2011 (а) и 2012 (б) гг.
Fig. 8. Size composition of *Chionobathyscus dewitti* collected from the SSRU 88.3 С in 2011 (а) and 2012 (б).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проводившегося в 2011–2012 гг. российскими судами исследовательского лова *Dissostichus* spp. в Подрайоне 88.3 (SSRU B, C, D) на глубинах от 660 до 1908 м показали, что клыкач обитает на этих глубинах практически. Целевой вид присутствовал в уловах 42 из 44 выставленных ярусов. Ярусами облавливался преимущественно антарктический клыкач, патагонский клыкач встречался в уловах единично. Улов на промысловое усилие в SSRU 88.3 B в 2011 г. составил 265,8 кг/1000 крючков при среднем значении 110,6 кг/1000 крючков. В SSRU 88.3 C этот показатель изменялся в пределах от 10,6 до 132,7 кг/1000 крючков в 2011 г. и от 0 до 173,4 кг/1000 крючков в 2012 г. при средних значениях 73,5 кг/1000 крючков и 58,7 кг/1000 крючков по годам соответственно. Наименьший вылов за промысловое усилие был получен в SSRU 88.3 D в 2011 г., где на 1000 крючков улов составил от 1,0 до 26,8 кг при среднем значении 13,1 кг/1000 крючков. Данные по улову на усилие (на 1000 крючков) показывают, что концентрация клыкача в Подрайоне 88.3 довольно значительна и сопоставима с некоторыми SSRU в других Подрайонах с устойчивым запасом ипоисковым промыслом. Например, в море Росса в начальный период ярусного лова клыкача 1997–2001 гг. улов на усилие (в пересчете на 1000 крючков) составлял 30–330 кг при среднем значении 180 кг.

Анализ распределения уловов на усилие показывает, что численность клыкача в Подрайоне 88.3 возрастает в западном направлении. Можно предположить, что максимальная концентрация клыкача находится в SSRU 88.3 A.

Исследовательскими ярусами облавливался клыкач длиной от 50 до 177 см, причем четкой зависимости размерного состава улова от глубины облова не выявлено. В SSRU 88.3 C и D в уловах преобладали особи длиной до 100 см. В уловах, полученных в SSRU C в 2011 и 2012 гг., рыбы такой длины составляли 66,7 и 62,3% соответственно. В SSRU 88.3 D рыб длиной до 100 см было примерно столько же – 62,5%. Уловы, где мелкие рыбы (до 100 см) составляли меньше половины, были получены только в SSRU 88.3 B – 44,7%. Это свидетельствует о том, что в Подрайоне 88.3 популяция клыкача состоит из разноразмерных рыб, обитающих примерно на одних и тех же глубинах. Можно предположить, что такой характер скоплений связан с относительно узким шельфом и небольшой протяженностью материкового склона на обследованной акватории, что делает возможным распределение рыб размерных групп от 50 до 80 см на больших глубинах, чем в других районах. Однако сходное наличие клыкача разного размера также характерно для уловов из южных участков моря Росса (Подрайон 88.1, SSRU L и J), залива Прюде (58.4.2) и Подрайона 88.2 (SSRU C и D, шельфовая часть), когда в улове одного яруса присутствуют и крупные, и мелкие рыбы. Размерный состав уловов, полученных в SSRU 88.3C в 2011 и 2012 гг., практически не отличался. В уловах преобладали самки, которых было примерно в полтора раза больше, чем самцов. Соотношение самки:самцы составило 1,56:1. Гонады всех рыб находились в стадии покоя или раннего развития на 1–3-й стадии.

Гистологические исследования, выполненные в рамках программы исследования Подрайона 88.3, показали, что в феврале в море Беллинсгаузена осо-

би клыкача находились в состоянии преднерестового нагула. Наиболее высокие средние репродуктивные характеристики (гонадосоматический индекс (ГСИ), коэффициент упитанности, стадия зрелости) были выявлены у рыб из района SSRU 88.3 В по сравнению с особями из других подрайонов (табл. 6). Кроме того, максимальные абсолютные значения показателей ГСИ и коэффициента упитанности также выявлены у самок из SSRU 88.3 В (8,6 и 1,5% соответственно), а минимальные – для самок из SSRU 88.3 С (4,2 и 1,3 % соответственно).

Полученные нами ранее данные по другим сезонам исследования в тихоокеанском секторе Антарктики (в морях Росса и Амундсена) позволили сделать прогноз состояния ооцитов в яичниках самок особей клыкача из моря Беллинсгаузена. Среди проанализированных самок в SSRU В присутствовали особи с яичниками с 3–4-й по 4-ю стадии зрелости, в SSRU D – 3-й стадии зрелости, и в SSRU С – 2-й и 3-й ранних стадий. Следовательно, ооциты в яичниках большинства самок находились на стадии активного вителлогенеза, их максимальные диаметры достигли 850–2000 мкм (табл. 6).

В прилове отмечено восемь видов рыб. Основным приловом были виды рода *Macrourus*, в весовом отношении по всем постановкам они составляли около 7,0% от общего улова. Длина рыб этого рода колебалась от 15 до 31 см при модальной размерной группе 20–24 см. Еще один значимый в весовом отношении вид прилова *Chionobathyscus dewitti* составлял около 3% (2,9%). Ледяная рыба имела длину 29–47 см при модальной группе 41–45 см. Остальные рыбы прилова встречались в уловах единично.

В 2012 г. было помечено 63 особи антарктического клыкача. Перекрестное мечение размерного состава уловов клыкача и помеченных выпущенных особей составило 73,31%, что превышает рекомендованный процент перекрестного мечения. Исследование повреждаемости рыб при лове трот-ярусом показало, что трот-ярус использовавшейся на «Чио Мару 3» конструкции травмирует незначительное количество пойманной рыбы. Травмы крючками получали в основном крупные рыбы, длиной 120–170 см.

Таблица 6. Репродуктивные показатели у особей *D. mawsoni* из разных SSRU, выбранных для гистологического анализа.

Table 6. Reproductive data on specimens of *D. mawsoni* collected for histological analysis from different SSRU.

SSRU	Количество рыб		ГСИ средний, %		Длина средняя, см		K _{упит} по Фульгону* средний	Диаметр ооцитов, мкм*
	F	M	F	M	F	M		
SSRU В	8	6	3.7	1.8	147.7	152.3	1.1	850–2000
SSRU С	9	7	2.2	1.5	113.9	96.0	1.2	250–550
SSRU D	8	4	1.5	0.9	106.4	122.0	1.3	650–800

Примечание: *данные, полученные для самок.

Note: * data on females.

Оценка запаса

Поскольку поимок ранее меченных особей клыкача не отмечалось (что делает невозможным использование методов, которые основаны на повторной поимке рыб с метками, например метод Петерсена), в соответствии с рекомендациями Научного комитета АНТКОМ (SC-CCAMLR-XXX, 2011 (п. 2.40); WG-SAM-11, 2011) биомассу рассчитывали с использованием программы «Картмастер» и площадного метода.

Результаты расчета запаса с помощью метода сплайн-аппроксимации для каждого SSRU Подрайона 88.3 там, где проводился исследовательский лов, приводятся в табл. 7.

Анализируя рельеф дна в Подрайоне 88.3 (только SSRU B, C и D), можно отметить, что SSRU B и C представляют собой топографически непрерывную структуру с примерно одинаковыми значениями CPUE, а SSRU D является топографически обособленной структурой (рис. 9).

Величина запаса в SSRU 88.3 B, C, D была оценена с помощью программы «Картмастер» в пределах 337,35–2026,86 т при среднем значении 1466,02 т. Как было рекомендовано Рабочей группой Комиссии (WG-SAM-12, 2012), по результатам проведенных научных исследований в Подрайоне 88.3 был выполнен расчет запаса площадным методом, при этом в качестве эталонного был взят SSRU 88.2 E, для которого ранее уже была выполнена оценка величины запаса (Mormede et al., 2011). Для этого района значения составляют: $B_R = 8300$ т; $I_R = 0.1638$ т/км; $A_R = 28392$ км².

Среднее значение CPUE для SSRU 88.3 B, C (как для топографически обособленной структуры) составляет $LX = 0,027$ т/км (по результатам ярусных постановок в 2011 и 2012 гг.), для SSRU 88.3D это параметр равен $I_X = 0.0042$ т/км (для 2011 г.).

Суммарная площадь дна, пригодная для промысла в SSRU 88.3 B,C с глубинами 600–1800 м составляет 69883 км², SSRU88.3D – 8816 км² (WG-SAM-11, 2011). Параметры и результаты расчета приведены в табл. 8.

Таким образом, предварительный расчет величины запаса клыкача в Подрайоне 88.3 в период сезона 2011–2012 гг., выполненный по методу соотношения CPUE и площади морского дна, показал, что SSRU 88.3 D, C обладают значитель-

Таблица 7. Результаты расчета запаса клыкача для каждого SSRU в Подрайоне 88.3 по результатам ярусных постановок.

Table 7. Results of toothfish stock calculation for each SSRU in the Subarea 88.3 according to longline sets.

SSRU	Год	Доступная площадь (550–2000 м), км ²	Число ярусов	Рассчитанный запас, т			Дисперсия	Среднеквадратичное отклонение
				min	max	средний		
88.3B	2011	31943,32	3	98,12	473,38	243,51	14557,05	120,65
88.3C	2012	38607,38	24	234,06	1541,44	1213,77	84068,22	289,95
88.3D	2011	4016,87	6	5,17	12,04	8,74	4,16	2,04
Суммарные значения для SSRU 88.3 B,C,D		74567,57	33	337,35	2026,86	1466,02		

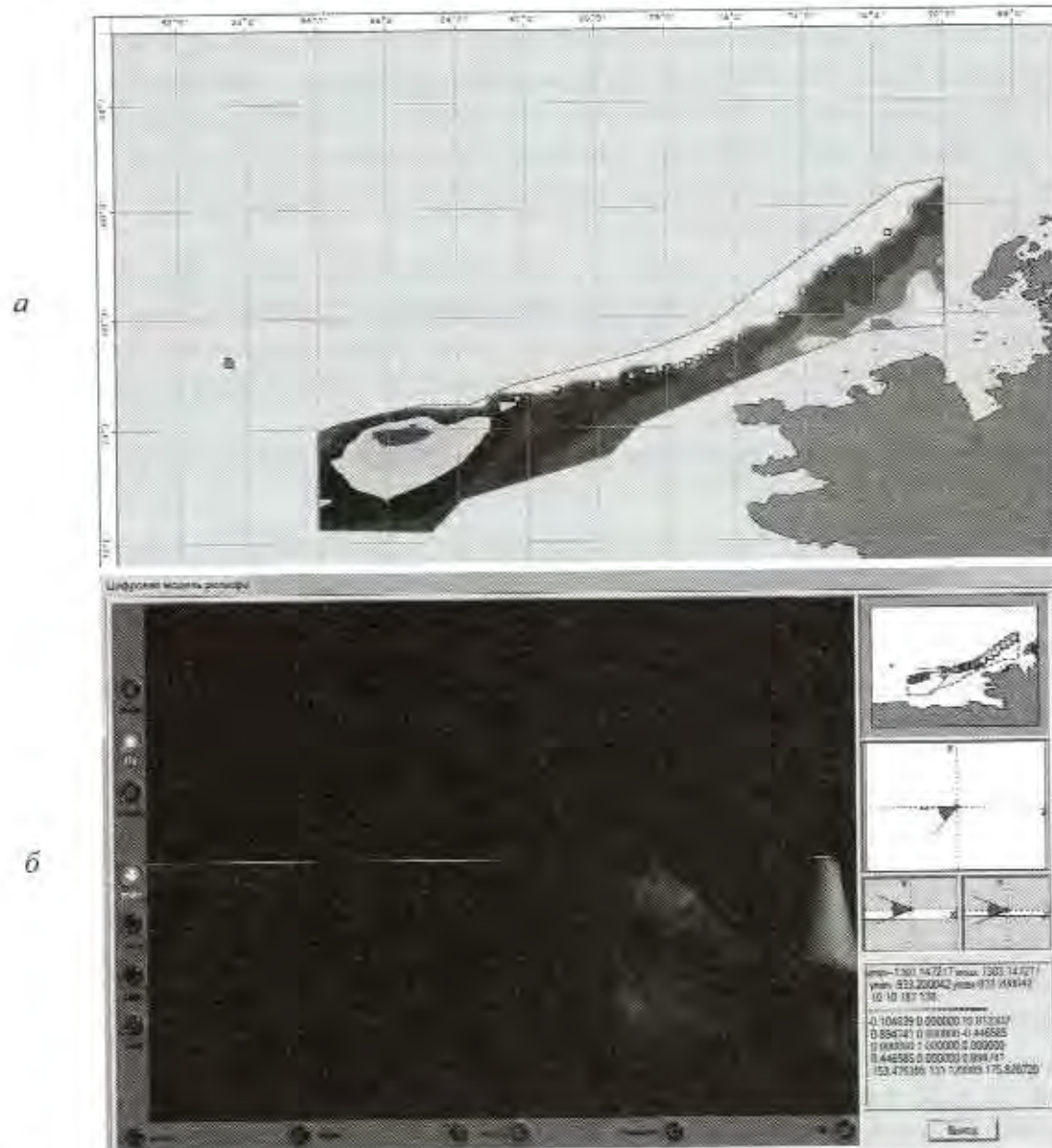


Рис. 9. Карта распределения клыкача в районе постановок исследовательских ярусов (а) и цифровая модель 3D-панорамы рельефа дна (б) SSRU 88.3 В, С, D.

Fig. 9. Map of toothfish distribution in the area of longline sets (a) and 3D digital model of bottom topography (б) in the SSRU 88.3 В, С и D.

Таблица 8. Расчет величины запаса клыкача в SSRU 88.3 В, С и D, т.

Table 8. Calculation of stock value of toothfish in the SSRU 88.3 В, С and D, t.

Мелкомасштабные единицы SSRU	Параметры расчета						возможный общий допустимый улов
	I_x	A_x	BR	IR	AR	B_x	
88.3 В,С	0,027	69883	8300	0,1638	28392	3367,468	336,7468
88.3D	0,0042	8816	8300	0,1638	28392	66,0829	6,60829
Всего, т							343.36

ным промысловым потенциалом. Рассчитанная таким методом величина запаса намного превосходит аналогичные расчеты, выполненные с помощью программы «Картмастер». Это можно объяснить тем, что при расчете запаса с помощью программы площадь облова задавалась заведомо больше реальной, так как зона действия (облова) яруса, вводимая в программу расчета, была равна 3 морским милям по нормали к ярусу в обе стороны от него.

Рассчитанная биомасса клыкача в этих мелкомасштабных статистических единицах позволяет рекомендовать к изъятию не менее 336 т при 10%-ном эксплуатационном уровне. Не следует забывать и о том, что не охвачен исследовательским ловом район SSRU A, где, как можно предполагать, также имеется значительный резерв клыкача для вылова.

Судя по всему, восточный мелкомасштабный район SSRU 88.3 D не имеет промыслового значения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам двухлетних исследований Российской Федерацией получены биологические и промысловые материалы в Подрайоне 88.3, который характеризуется недостаточным объемом данных. По итогам исследований в Подрайоне 88.3 можно заключить следующее.

В 2011–2012 гг. выполнен большой объем исследовательских работ, расширивший знания о биологии и промысле клыкача в малоисследованном районе.

Полученные результаты позволяют произвести первоначальную оценку величины запаса клыкача в Подрайоне 88.3 (представлено отдельным документом).

Соотношение рыб различной длины в ярусных уловах показывает, что популяция клыкачей в Подрайоне 88.3 в его отдельных SSRU неоднородна, имеет смешанный характер и по размерному составу аналогична южным участкам моря Росса (SSRU 88.1 L и J). В SSRU 88.3 B обитают наиболее крупные рыбы. На подводных возвышенностях основу уловов составляют рыбы длиной более 100 см – 87,5%, на шельфе и склоне этого SSRU крупных и мелких рыб в улове примерно поровну (47,2 и 52,8%). В SSRU 88.3 C и SSRU 88.3 D основу уловов составляли рыбы длиной менее 100 см – более 60% (62,3–66,7%).

По показателю величины улова на усилие (CPUE) Подрайон 88.3 сравним с некоторыми районами с устойчивым запасом на стадии их освоения промыслом.

Выявлена тенденция увеличения улова на усилие и размерного состава уловов в направлении с востока на запад. Это дает основание предположить, что наиболее плотные концентрации крупной рыбы находятся в SSRU 88.3 A.

Трот-ярус той конструкции, которую использовали на «Чио Мару 3», не оказывает какого-либо серьезного влияния на пойманных рыб. Наибольшее число поврежденных особей зафиксировано среди крупных экземпляров.

Исходя из результатов исследований, считаем, что целесообразно рассмотреть вопрос о возможности открытия подрайона для ограниченного поискового промысла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Кокорин Н. В., Истомин И. Г. Опыт использования глубоководного яруса «испанского типа» и его модификаций на лове антарктического и папагонского клыкачей моря Росса // Рыб. хоз-во, 2006. № 4. С. 75–77.

Методические указания по сбору и первичной обработке ихтиологических материалов в водах Антарктики. М.: Изд-во ВНИРО, 1983. 53 с.

Микодина Е. В., Седова М. А., Чмилевский Д. А. и др. Гистология для ихтиологов: Опыты и советы. М.: Изд-во ВНИРО, 2009. 112 с.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 21–38.

Пьянова С. В., Кокорин Н. В. Цитоморфология половых желёз самок и самцов антарктического клыкача *Dissostichus mawsoni* (Nototheniidae) из моря Росса в летний период // Вопр. ихтиологии. 2010. Т. 50. № 3. С. 366–377.

Список действующих мер по сохранению 2012/2013 гг. Хобарт: Комис. по сохранению мор. живых ресурсов Антарктики, 2012. 257 с.

Справочник научного наблюдателя. Тасмания. Хобарт: Комис. по сохранению мор. живых ресурсов Антарктики, 2011. 131 с.

Чугунова Н. И. Методика изучения возраста и роста рыб. М.: Сов. наука, 1952. 114 с.

Юхов В. Л. Антарктический клыкач. М.: Наука, 1982. 113 с.

Clarke M. R. Discovery report. Cephalopoda in the diet of sperm whales of the southern hemisphere and their bearing on sperm whale biology // Discovery Reports. V. 37. 1980. P. 701–712.

Fischer W., Hureau J. C. FAO species identification sheets for fishery purposes Southern Ocean. Fishing areas 48, 58, and 88. CCAMLR Convention Area // Prepared and published with the support of the CCAMLR. V. 2. Rome: FAO, 1985. 471 p.

Gon O., Heemstra P. C. (Eds). Fishes of the Southern Ocean. Grahamstown: J.L.B. Smith Institute Ichthyol. 1990. 462 p.

Mormede S., Dunn A., Hanchet S. M. Assessment models for Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*) in Subarea 88.2 SSRU 88.2 E for the years 2002–03 to 2010–11 // WG-SAM-11/14. 2011. 15 p.

Piyanova S. V., Petrov A. F. The oogenesis characteristics of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni*, Norman 1937 (Perciformes Nototheniidae) caught by the bottom longline in the Ross Sea // PICES/ICES Conf. «New Frontiers in Marine Science». Baltimore, USA, 2007a. 24 p.

Piyanova S. V., Petrov A. F. Results of study of the oogenesis characteristics of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* Norman, 1937 (Nototheniidae) from subareas 88.1 and 88.2 (Ross Sea). Document WG-FSA-07/49. Hobart, Australia. 2007b. 13 p.

Piyanova S. V., Petrov A. F., Kokorin N. V. Assessment of ovary condition of Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*; Nototheniidae) from the Ross Sea // Abstr. ICES Ann. Sci. Conf. Berlin, 2009. P. 9–10.

Roskin G. I., Levinson L. B. Microscopic technique. Moscow: Sov. Nauka Press, 1957. 478 p.

SC-CAMLR-XXX. Report of the Thirtieth Meeting of the Scientific Committee. Hobart, Australia: CCAMLR, 2011. 454 p.

WG-SAM-11. Report of the Working group on statistics, assessments and modeling. Busan: CCAMLR, 2011. 255 p.

WG-SAM-12. Report of the Working group on statistics, assessments and modeling. Santa Cruz de Tenerife: CCAMLR, 2012. 34 p.

**SCIENTIFIC AND RESEARCH FISHERY OF THE TOOTHFISH
IN THE SUBAREA 88.3 (THE BELLINGSHAUSEN SEA) IN 2010–2012.**

© 2013 г. А.Ф. Петров, В.А. Татарников, И.И. Гордеев, Е.Ф. Урюпова

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140

Scientific and research fishery of toothfish of the genus *Dissostichus* was carried out by Russia in the Subarea 88.3 (the Bellingshausen Sea) in the seasons 2010–2011 and 2011–2012. Obtained data further basic goals of the research for data-poor area (SC-CAMLR-XXX/5, par. 2.26–2.29, 2011). A total stock of the toothfish has been estimated in the 1466 to 2026 tones range using the program “Chartmaster”, while 3433 tones using an areal method in the SSRUs B, C, D.

Key words: Antarctic toothfish, trot-line, longline set, biological analysis, length composition of catches, by-catch of accompanying species.