

24. Frolkina, Zh.A. Distribution and some biological features of mackerel icefish (*Champsocephalus gunnari*) at different life cycle stages in the South Georgia subarea / Zh.A. Frolkina // CCAMLR. – Document WG-FSA-99-65. – 1999. – 55 p.
25. Frolkina, Zh.A. Age-length composition of mackerel icefish (*Champsocephalus gunnari*, Perciformes, Notothenioidei, Channichthyidae) from different part of the South Georgia shelf / Zh.A. Frolkina // CCAMLR Science. – 2001. – V. 8. – P. 133-146.
26. Frolkina, Zh.A. Distribution and some biological features of icefish (*Champsocephalus gunnari*) at different life cycle stages in the South Georgia subarea / Zh.A. Frolkina // CCAMLR Sci. – 2002. – V. 8. – P. 49-70.
27. Frolkina, G.A. Composition and characteristics of ichthyofauna in pelagic waters of South Georgia (Subarea 48.3) / G.A. Frolkina, M.P. Konstantinova, I.A. Trunov // CCAMLR Science. – 1998. – V. 5. – P. 125-164.
28. Kock, K.H. Fischereibiologische Untersuchungen an drei antarktischen Fischarten: *Champsocephalus gunnari* Lönnberg, 1905, *Chaenocephalus aceratus* Lönnberg, 1906 und *Pseudochaenichthys georgianus* Norman, 1937 (Notothenioidei, Channichthyidae) / K.H. Kock // Mitt. Inst. Seefisch. – 1981. – № 32. – 228 p.
29. Kock, K.H. Antarctic fish and fisheries / K.H. Kock // Cambridge University Press. – 1992. – 359 p.
30. North, A.W. Distribution of fish larvae at South Georgia: horizontal, vertical and temporal distribution and early life history relevant to monitoring year - class strength and recruitment / North A.W. // CCAMLR – WG-FSA-87/16. – 1987. – P. 105
31. Olsen, S. A contribution to the systematics and biology of chaenichthyid fishes from South Georgia / S. Olsen // Nytt. mag. zool. – 1955. – V. 3. – P. 77-93.

УДК 597.58-19(261.6)

Ж.А. Фролкина

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОПЛЕНИЙ ЩУКОВИДНОЙ БЕЛОКРОВКИ (*CHAMPSOCEPHALUS GUNNARI*) В ПОДРАЙОНЕ ОСТРОВ ЮЖНАЯ ГЕОРГИЯ В ЛЕТНЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД 1974 – 2002 ГОДОВ ПО ДАННЫМ ДОННЫХ ТРАЛОВЫХ СЪЕМОК**

Щуковидная белокровка (*Champsocephalus gunnari*) – важный объект тралового промысла в антарктических водах с основным промысловым районом у побережья о. Южная Георгия. Кроме того, белокровка является одним из массовых потребителей антарктического криля и потому является объектом пристального внимания Рабочей группы по экосистемному мониторингу Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) [19 – 21].

Вопрос о методических подходах к оценке биомассы белокровки района о. Южная Георгия – один из важнейших и дискуссионных в исследованиях ее промысловой биологии. Он постоянно возникает на совещаниях Рабочей группы по оценке запасов рыб АНТКОМ. Традиционно биомассу белокровки оценивали по результатам донных траловых съемок [27]. У о. Южная Георгия эти учетные съемки в основном выполнялись в летне-осенний период. Однако наши исследования [24] показали, что в течение года вертикальное и горизонтальное распределение белокровки меняется. Особенно значительны эти изменения в нагульный период (в конце весны – начале осени), когда распределение рыбы зависит от локализации плотных скоплений кормовых организмов.

В связи с этим цель данного сообщения – описать особенности распределения рыбы в зависимости от океанологических условий в нагульный и преднерестовый периоды.

## Материал и методика

Использованы данные 7 учетных донных траловых съемок, выполненных на судах АтлантНИРО и Управления «ЗапрЫбпромразведка» в 1974 – 2002 гг. в под-районе о. Южная Георгия в нагульный и нерестовый периоды (табл.1). Сведения об объеме собранного материала в этих рейсах приведены в табл. 2.

Таблица 1  
Сроки проведения учетных траловых съемок

### Periods of carrying out trawling surveys on abundance

Нагульный период		Нерестовый период	
рейс	период	рейс	период
БМРТ «Салехард»	19.02-06.03. 1974 г.	БМРТ «Гижига»**	24.04-23.05. 1984 г.
БМРТ «Пионер Латвии»	10.12. 88-3.01.1989 г.*	ТСМ Атлантида	1.04-27.05. 1991 г.
ТСМ «Атлантида»	6-23. 02. 2000 г.		
ТСМ «Атлантида»	3.02-10.03. 2002 г.		

\* В декабре съемка выполнялась у о. Южная Георгия, в январе – у ск. Шаг.

\*\* Кроме донной съемки в мае в районе была выполнена пелагическая съемка, а в июне – исследования промысловых скоплений белокровки.

Таблица 2

### Количество собранного и обработанного материала на донных траловых съемках

#### Volume of materials collected and analyzed during bottom trawling surveys

Рейс	Гидрологические станции	Траловые станции	Массовые промеры, экз.	Биологические анализы, экз.
БМРТ «Салехард» 19.02-06.03. 1974 г.	169	120	16200	1621
БМРТ «Гижига» 24.04-23.05. 1984 г.	59	101	8770	1620
ТСМ «Атлантида» 1.04-27.05. 1991 г.	137	132	19588	2000
БМРТ «Пионер Латвии» 10.12. 88-3.01.1989 г.	169	110	8050	900
ТСМ «Атлантида» 6-23. 02. 2000 г.	144	71	6192	520
ТСМ «Атлантида» 3.02-10.03. 2002 г.	89	112	8602	1408

Методика учетной траловой съемки донных видов рыб в районе о. Южная Георгия была разработана в АтлантНИРО в [12, 18, 22, 25]. Основным показателем количественного распределения белокровки были приняты данные о величинах ее уловов на усилие (кг за 30 мин траления). Для характеристики гидрологического фона были использованы данные по температуре и динамике вод, полученные при проведении гидрологических станций на этих же учетных съемках.

Донные траления выполнялись по слоям (стратам). Их батиметрические границы – 100 – 200, 201 – 300 и 301 – 500 м. Исследованный район у о. Южная Георгия разделен на девять слоев (страт) и у ск. Шаг – на три. Кроме того, район о. Южная Георгия разбит на следующие 4 участка: 1) северо-восточный (52°00' – 54°30' ю.ш., 34 – 37° з.д.); 2) юго-восточный (54°30' – 56°00' ю.ш., 34 – 37° з.д.); 3) северо-

западный ( $52 - 54^{\circ}$  ю.ш.,  $37 - 40^{\circ}$  з.д.); 4) юго-западный ( $52 - 54^{\circ}$  ю.ш.,  $37 - 40^{\circ}$  з.д.), и отдельно рассматривается район ск. Шаг ( $52 - 54^{\circ}$  ю.ш.,  $40 - 43^{\circ}$  з.д.).

Выбор станций для тралений проведен при помощи генератора случайных чисел. Для получения стратифицированного случайного отбора проб исходили из расчета – 1 траление на 80 – 100 кв.миль, но не менее 3 в данном слое. Местоположение станций корректировалось при попадании станции на участок, где траление невозможно. В этом случае контрольное траление осуществлялось в этом же слое на пригодном участке, а расстояние от намеченных координат не превышало 3 – 5 миль (рис.1).

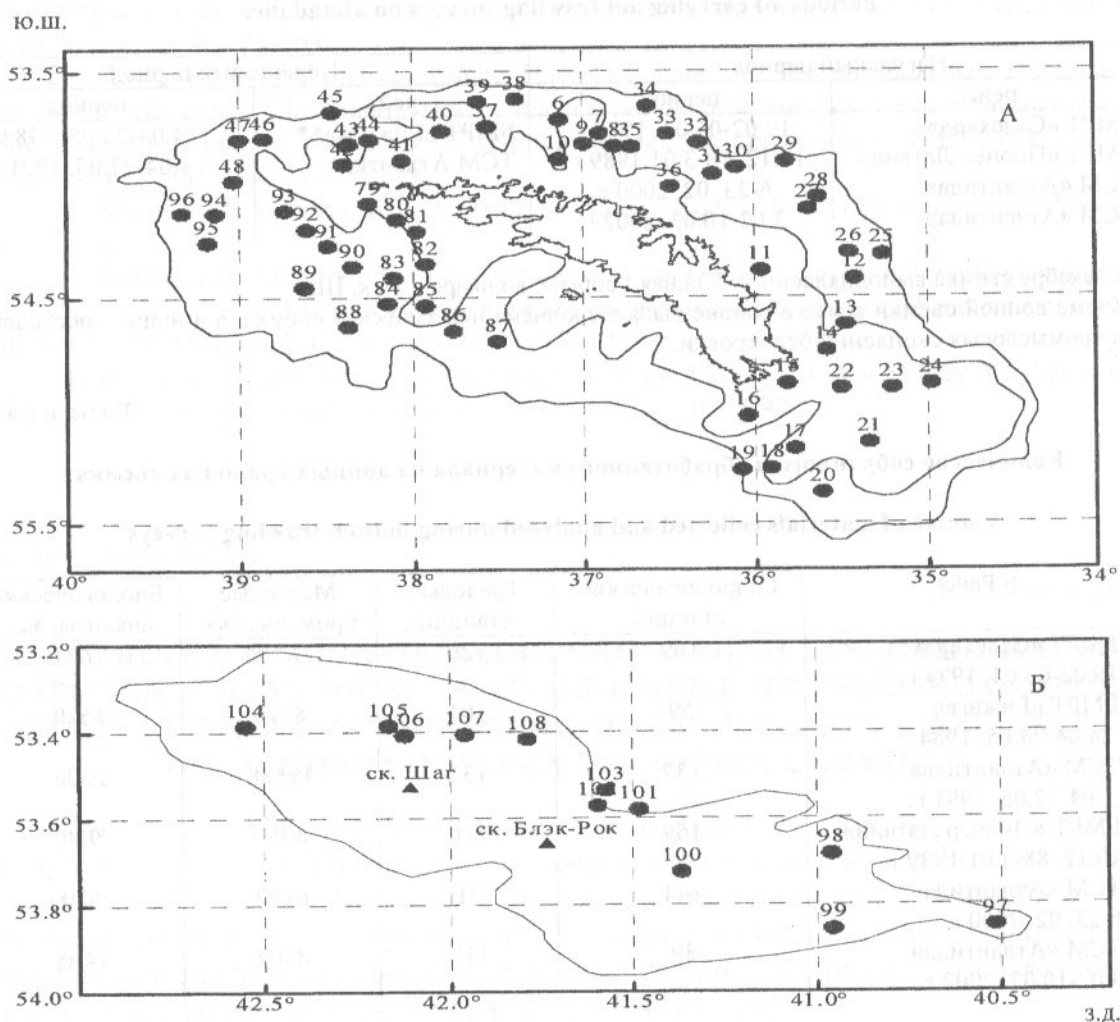


Рис. 1. Схема выполнения траловых съемок в районе о. Южная Георгия (А) и ск. Шаг (Б)

Fig. 1. The scheme of trawling surveys in the waters of South Georgia (A) and Shag Rock (B)

Траления проводились в светлое время суток с 6.00 до 18.30 ч. Их продолжительность при скорости 3,5 уз составляла 30 мин.

Для построения картин вертикального распределения температуры на каждом участке выбирали несколько станций, расположенных по прямой между глубинами 100 – 1000 м. Для анализа данных о придонной температуре были построены схемы ее горизонтального распределения.

Биологический анализ рыб, наряду с данными о длине тела (общая длина), пола и стадии зрелости гонад, включал также определение количества внутривисцеральных

ного жира и степени наполнения желудков (в обоих случаях по 4-балльной шкале) [по: 10]. Использовалась шкала стадий зрелости яичников белокровки, разработанная Л.А. Лисовенко и З.С. Сильяновой [5]: II стадия зрелости – неполовозрелые; III стадия зрелости – созревающие, сюда относятся впервые созревающие самки и половозрелые самки в нагульном состоянии; IV стадия зрелости – преднерестовые; V стадия зрелости – нерестовые; VI стадия – выбой, стадия непродолжительна – через несколько дней переходит в следующую стадию; VI – III стадия зрелости – посленерестовая, восстановительная стадия.

Изучение особенностей распределения белокровки проводилось с учетом размерной структуры рыбы в уловах. Выделено четыре группы, соответствующие различным этапам жизненного цикла:

1. Молодь – особи длиной до 14 см в возрасте около одного года, которые облавливаются, за редким исключением, только пелагическими тралами.

2. Неполовозрелые рыбы – особи длиной 15 – 24 см, находящиеся, как правило, на II стадии зрелости [5]. Они являются группой переходной от молодежи к половозрелой части популяции и имеют сходные черты экологии как с младшей, так и с более старшей группами рыб. Облавливается в равной степени донными и разноглубинными орудиями лова.

3. Половозрелые рыбы – впервые созревающие и половозрелые особи длиной 25 – 39 см, присутствует также незначительная доля неполовозрелых.

4. «Крупные» половозрелые рыбы – особи длиной более 40 см. Они составляют, по выражению Т.Г. Любимовой [6], «обособленную группировку, отличающуюся от остальной рыбы не только характером распределения, но и различным состоянием гонад в одно и то же время». Знание распределения рыб этой группы необходимо для определения оптимальных сроков проведения траловых съемок. Несмотря на малую численность по сравнению с другими группами, ее биомасса может достигать значительных величин, что отражается на общей оценке.

## Результаты

На рис. 2 показано распределение белокровки в разные годы.

### Начало нагульного периода

**Декабрь 1988 г. – январь 1989 г.** (рис. 3, табл. 3). Скопления белокровки наблюдались на участке с меандрирующими антициклоническими и циклоническими круговоротами. К таким участкам обычно приурочены плотные агрегации кормовых организмов, поэтому активность питания исследованных рыб из этих скоплений была максимальной. Придонная температура воды на участках скоплений была достаточно низкой (0,6 – 1,4°C). Здесь встречались только нагульные особи. В то же время на восточном участке при более высокой температуре (1,4°C) некоторые самки были в преднерестовом состоянии. Это не говорит о непосредственной близости нерестового периода, так как обычно индивидуальный преднерестовый период у самок продолжается не менее месяца [5, 14]. Эти самки еще продолжают питаться (наполнение желудков 2 балла) при высокой степени накопления внутривисцерального жира (2 – 2,5 балла). Скорее всего, они будут готовы к нересту при прогревании фиордовых прибрежных вод на нерестилище до температуры 1,6°C.

В январе 1989 г. у ск. Шаг была отмечена наибольшая плотность скоплений белокровки по сравнению с данными всех остальных съемок (см. рис. 2), выполненных на этом участке. Практически вся рыба распределялась внутри большого анти-

циклонического вихря, охватывающего все мелководье, между более мелким антициклоническим вихрем на западе участка и циклоническим меандром на востоке. Температура в толще воды над мелководьем была более 2°C, поэтому рыба в верхние слои не мигрировала, а концентрировалась у дна. Придонная температура в местах локализации скоплений была в пределах 1,6 – 1,8°C. В целом, на мелководье у ск. Шаг белокровка обитает при более высокой температуре, чем на акватории о. Южная Георгия. Большая часть рыб была в нагульном состоянии, хотя встречалось незначительное число преднерестовых самок. Кормовая база, по-видимому, была хорошей, поскольку среднее наполнение желудков было на уровне 2,9 балла, а содержание внутритропостного жира 2,66 балла (см. табл. 3).

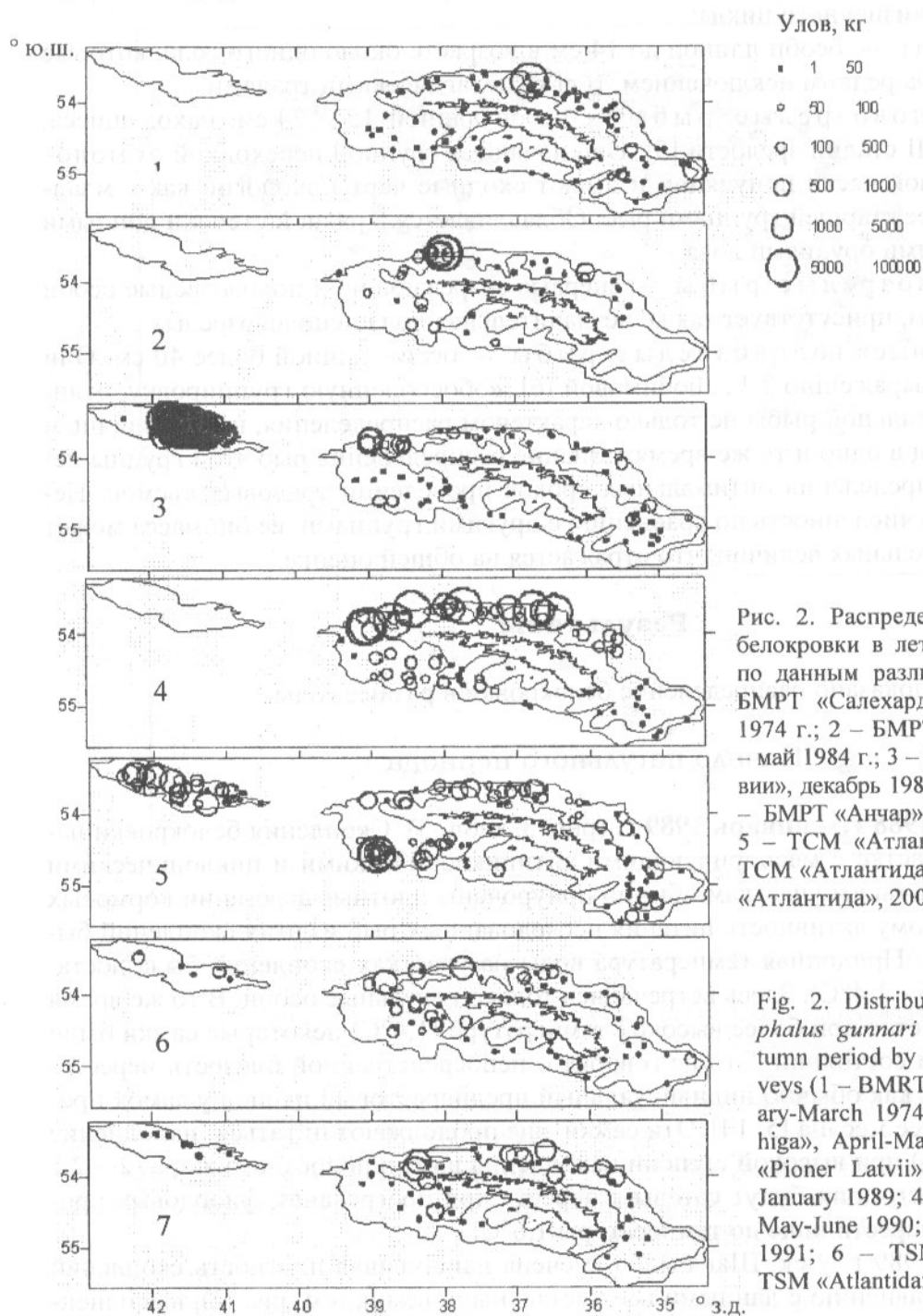


Рис. 2. Распределение шуковидной белокровки в летне-осенний период по данным различных съемок (1 – БМРТ «Салехард», февраль – март 1974 г.; 2 – БМРТ «Гижига», апрель – май 1984 г.; 3 – БМРТ «Пионер Латвии», декабрь 1988 – январь 1989 г.; 4 – БМРТ «Анчар», май – июнь 1990 г.; 5 – ТСМ «Атлантида» 1991 г.; 6 – ТСМ «Атлантида», 2000 г.; 7 – ТСМ «Атлантида», 2002 г.)

Fig. 2. Distribution of *Champsocephalus gunnari* in the summer-autumn period by data of different surveys (1 – BMRT «Salekhard», February-March 1974; 2 – BMRT «Gizhiga», April-May 1984; 3 – BMRT «Pioner Latvii», December 1988 – January 1989; 4 – BMRT «Anchar», May-June 1990; 5 – TSM «Atlantida», 1991; 6 – TSM «Atlantida», 2000; 7 – TSM «Atlantida», 2002)

Условия образования скоплений и биологическое состояние шкумовидной белокровки в подрайоне Остров Южная Георгия по данным донных учетных траловых съемок (С-В, С-3 и т.д. – участки побережья острова)

Conditions to form concentrations and biological state of *Chamsocephalus gunnari* in the sub-area of South Georgia by data of bottom trawling Surveys on abundance (С-В, С-3 and etc. – sites of the coastal area)

Судно, дата	Участки	Максимальные уловы, кг	Глубина встречаемости максимальных уловов, м	Биологическое состояние			Температура воды, °С			
				средний балл наполнения желудков	средний балл ожирения	степень зрелости, %	поверхностная	на горизонте скопления	придонная	в термоячейке
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
БМРТ «Пионер Латвии» 10.12.88- 3.01.89	С-В	100-500	250-350	1,65	2,22	н/н - 78** н/п - 22	2,2	1,4	0,6-0,8	0,5
	С-3	100-500 1000-5000	200 250-350	2,7	1,8	н/н - 37,4 н/п - 63,6	2,7	1,2-1,6	1,4	1,0
	Ю-В	100-500	100-200	0,64	1,84	н/н - 46,5 н/п - 36	2,7	1,2-1,6	1,3-1,4	1,2
	Ю-3	100-500	250-350	2,03	2,28	п - 17,5 н/п - 86,3	3,0	1,5	1,3-1,4	1,5
	Ск. Шаг	5000- 10000	100-200	2,66	2,91	п - 7,8 н/н - 19,8 н/п - 73	4,2	2,0	1,8	1,6
БМРТ «Салехард» 19.02- 06.03.74	С-В	100-500	150-200	1,4	2,4	н/н - 26 н/п - 74	4,2	1,6-1,8	1,7-1,8	1,6
	С-3	5000- 10000	250-300	1,4	3,31	н/н - 91 н/п - 9	3,6	1,6	1,6	1,0
	Ю-3	1000-5000	250-300	2,23	3,19	н/н - 91 н/п - 9	3,6	1,9	1,6	1,0
	Ю-В Ск. Шаг	0-50	200-300	1,03	1,42	н/н - 100	4,0	-	1,1-1,4	1,0
ТСМ «Атлантида» 6- 23.02.2000	С-В	100-500	250-300	1,4	2,33	н/н - 49,3 н/п - 50,7	3,4	1,4	1,5	1,4
	С-3	> 1000	200-250	1,41	2,04	н/н - 19 н/п - 81	3,4	0,9-1	1,7	0,9
	Ю-В	100-500	250-300	1,48	2,47	н/н - 43 н/п - 57	-	-	-	-

Съемку на этом участке не проводили

Продолжение табл. 3										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Ю-3	10-100	100-200	1,68	1,68	н/н - 62,2 н/п - 37,5	3,4	1,2-1,4	1,7	-
	Ск. Шаг			Съемку на этом участке не проводили						
ТСМ «Атлантида» 3.02-10.03.02	С-В	100-500	200-350	1,67	2,41	н/н - 35 н/п - 47,7	3,1	1,6	1,4	1,6
	С-3	>1000	200-250	1,84	2,14	п - 17,3 н/н - 67	3,0	1,0-1,2	1,4	-
	Ю-В	1-50	-	1,35	2,11	н/п - 31 Юв - 2,7	-	-	-	-
	Ю-3	100-500	200-250	2,11	2,39	н/н - 52,7 н/п - 29,3	4,0	1,2-1,4	1,2	1,0
	Ск. Шаг	1-50	100-200	0,98	2,96	п - 15,3 Юв - 11,4 н/н - 82,2 н/п - 2,4	3,8	-	1,8	1,5
	С-В	500-1000	300-350	1,62	1,65	Юв - 37,2 н/н - 28,0 н/п - 9,8	2,4	1,7-1,8	1,7	1,7
БМРТ «Гижига» 24.04-23.05.84	С-3	1000-5000	250-300	1,1	1,25	п - 20,1 нер - 4,9 н/н - 5,8 н/п - 60	2,4	-	1,7-1,8	1,7
	Ю-В			Съемку на этом участке не проводили						
	Ю-3	100-500	200-300	1,2	1,0	Юв - 27,0 н/н - 10,9 н/п - 5,46 п - 54,9 нер - 0,3 п/н - 1,4	2,4	1,5-1,8	1,4-1,5	1,5

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	Съемку на этом участке не проводили				8	9	10	11
					6	7	8	9				
ТСМ «Атлан-тида» 1.04-27.05.91	Ск. Шаг											
	С-В	500-1000	250-350	0,73	2,76	н/н - 5,4 н/п - 74,1 п - 20,5	3,0	1,7	1,6-1,7	1,7		
	С-3	500-1000	200-300	1,53	2,22	н/н - 1,4 н/п - 8,9 п - 89,7	2,5	1,3-1,5	1,4	1,1		
	Ю-В	1000-5000	200-350	0,8	2,8	н/н - 18,6 н/п - 78,4 п - 3,0	2,9	1,4-1,6	1,2-1,6	1,4		
	Ю-3	500-1000	100-250	0,7	1,97	н/н - 16,3 н/п - 83,0 п - 0,7	2,7	1,0-1,6	1,6-1,8	1,0		
	Ск. Шаг	1000-5000	100-200	0,6	2,6	н/н - 2,9 н/п - 15,5 п - 33,5 нер - 0,6 п/н - 47,4	3,0	1,0-1,2	1,8	1,0		

\* Юв. – ювенильные (I стадия зрелости); н – нагульные; н/н – нагульные неполовозрелые (II стадия); н/п – нагульные половозрелые (III стадия); п – преднерестовые (IV стадия); нер. – нерестовые (V стадия); п/н – посленерестовые (VI – III стадия)



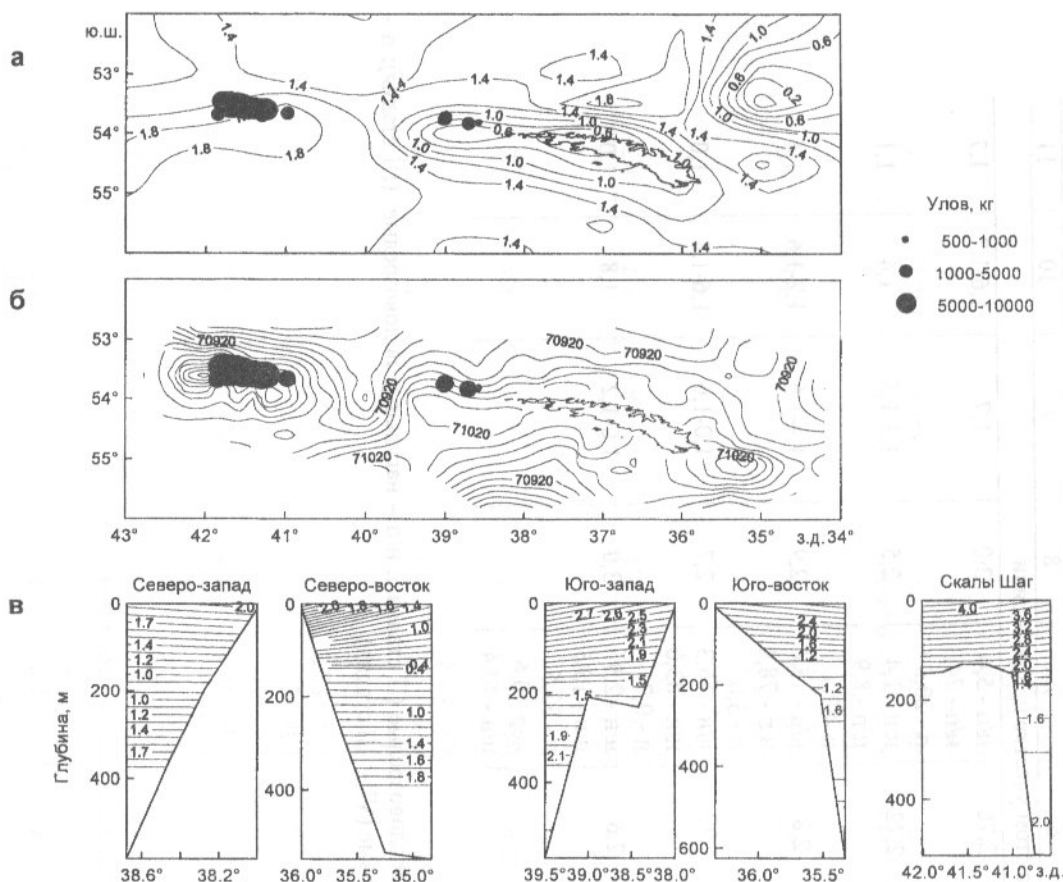


Рис. 3. Распределение плотных скоплений *C. gunnari* (улов >500кг/30мин) в зависимости от температуры (а), динамики водных масс (б) и вертикального распределения температуры воды на разных участках (в) на учетной траловой съемке в рейсе БМРТ «Пионер Латвии» в декабре 1988 г. – январе 1989 г.

Fig. 3. Distribution of dense concentrations of *C. gunnari* (catch >500kg/30min) depending on temperature (a), water masses dynamics (б) and vertical temperature distribution on different sites (в) by data of a trawling survey on abundance (BMRT «Pioner Latvii», December 1988 – January 1989)

Как видно из приведенных данных, белокровка в начале лета обитала в широком диапазоне температур (от 0,6 до 1,8°C) и во всем исследованном районе, включая мелководье у ск. Шаг, она не встречалась при температуре выше 2°C.

### Пик нагульного периода

**Февраль – март 1974 г.** (рис. 4, табл. 3). Мощные градиентные зоны, внутри которых концентрировались кормовые организмы, были обнаружены на северном и северо-восточном участках шельфа острова. Вследствие того, что на северо-востоке вся толща до глубины 300 м была занята водами с температурой более 1,8°C, белокровка локализовалась на севере, где придонная температура была ниже (1,3 – 1,4°C). Высокая температура в толще воды на северо-восточном участке блокировала вертикальные миграции и рыбы держались постоянно в придонном слое, поэтому интенсивность питания рыб на северо-восточном участке была низкой (1,3 – 1,4 балла). Это привело к более медленному накоплению внутриполостного жира (2,4 балла) по сравнению с северо-западным участком (3,3 балла). Поскольку плотность населения криля в 1974 г. в районе была очень высокой, низкий уровень накормленности рыб

может объясняться только малой доступностью этого основного корма [3]. На северо-восточном участке препятствием для эффективного питания была высокая температура в толще воды, а на северо-западе криль распределялся в поверхностном горизонте, что также не позволяло белокровке питаться этим объектом. Это связано с тем, что рыбы длиной более 20 см при вертикальных миграциях не достигают поверхностных слоев, а поднимаются только до глубины 60 – 70 м [13]. Однако высокий уровень накопления внутривисцерального жира у рыб, пойманных на северо-западном участке, свидетельствует о том, что в ночное время, когда криль опускался в толщу воды, он был доступен рыбам: в это время степень наполнения их желудков увеличивалась (в среднем 3,3 балла).

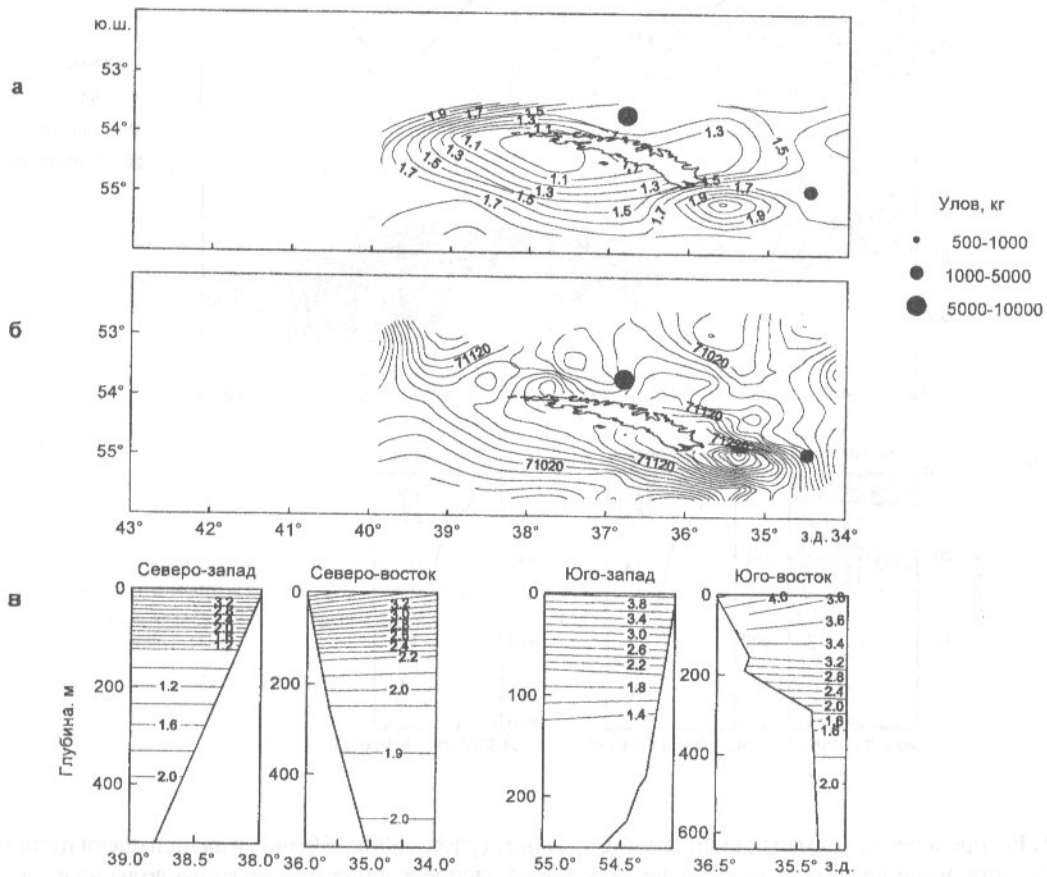


Рис. 4. Распределение плотных скоплений *C. gunnari* (улов >500кг/30мин) в зависимости от температуры (а), динамики водных масс (б), и вертикального распределения температуры воды на разных участках (в) на учетной траловой съемке в рейсе БМРТ «Салехард» в феврале – марте 1974 г.

Fig. 4. Distribution of dense concentrations of *C. gunnari* (catch >500kg/30min) depending on temperature (a), water masses dynamics (б) and vertical temperature distribution on different sites (в) by data of a trawling survey on abundance (BMRT «Salekhard»), February – March 1974)

По всему шельфу, кроме северо-восточного участка, преобладали неполовозрелые и впервые созревающие особи. Это свидетельствует о нагульном состоянии популяции.

**Февраль – март 2000 г. и 2002 г.** (рис. 5, 6, табл. 3). В 2000 г. на северо-востоке побережья острова было отмечено наличие модифицированных вод моря Уэдделла, а весь остальной шельф был под влиянием вод Антарктического Циркумпо-

лярного течения (АЦТ). В 2002 г. вся акватория острова была занята водами АЦТ. Вследствие океанологических особенностей вод района в анализируемые годы распределение криля и зоопланктона по горизонтам были различными. В 2000 г. все кормовые организмы распределялись в слое 0 – 100 м, а в 2002 г. в этом слое отмечался мезозоопланктон, а в придонном слое концентрировался криль. Биомасса криля и других видов зоопланктона в 2002 г. была гораздо выше, чем в 2000 г. [14].

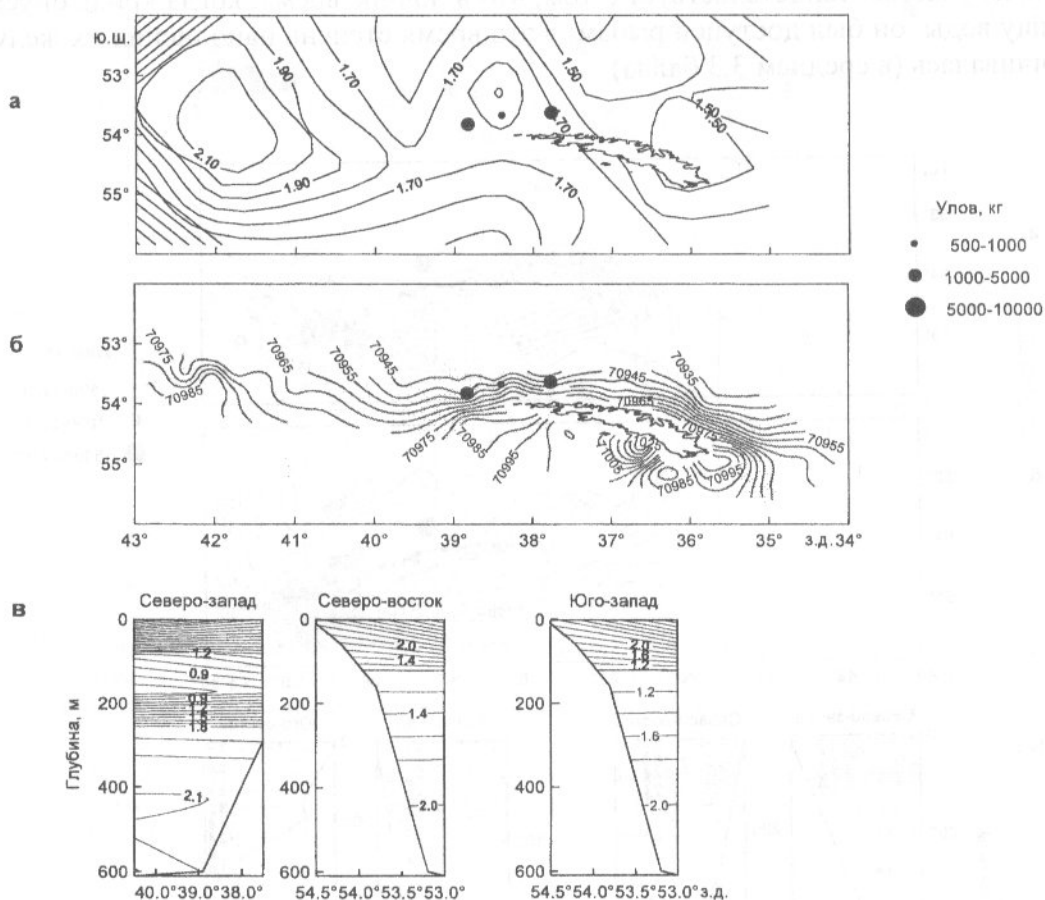


Рис. 5. Распределение плотных скоплений *C. gunnari* (улов >500кг/30мин) в зависимости от температуры (а), динамики водных масс (б) и вертикального распределения температуры воды на разных участках (в) на учетной траловой съемке в рейсе ТСМ «Атлантида» в феврале 2000 г.

Fig. 5. Distribution of dense concentrations of *C. gunnari* (catch >500kg/30min) depending on temperature (a), water masses dynamics (б) and vertical temperature distribution on different sites (в) by data of a trawling survey on abundance (TSM «Atlantida», February 2000)

В эти годы были выявлены также отличия в распределении рыб, их размерном составе и физиологическом состоянии. В 2000 г. распределение белокровки было типичным для этого времени года. На северо-востоке преобладали особи длиной 24 – 27 см, а на северо-западе рыбы были несколько крупнее. На глубине 100 – 200 м облавливались в основном особи длиной до 28 см, а на глубине 200 – 300 м – длиной 35 – 38 см. На юго-западе и юго-востоке во всех диапазонах глубин, включая 301 – 500 м, преобладала мелкая рыба (19 – 24 см). В то же время на юго-западном участке на глубине 100 – 200 м средняя длина рыб была около 26 см.

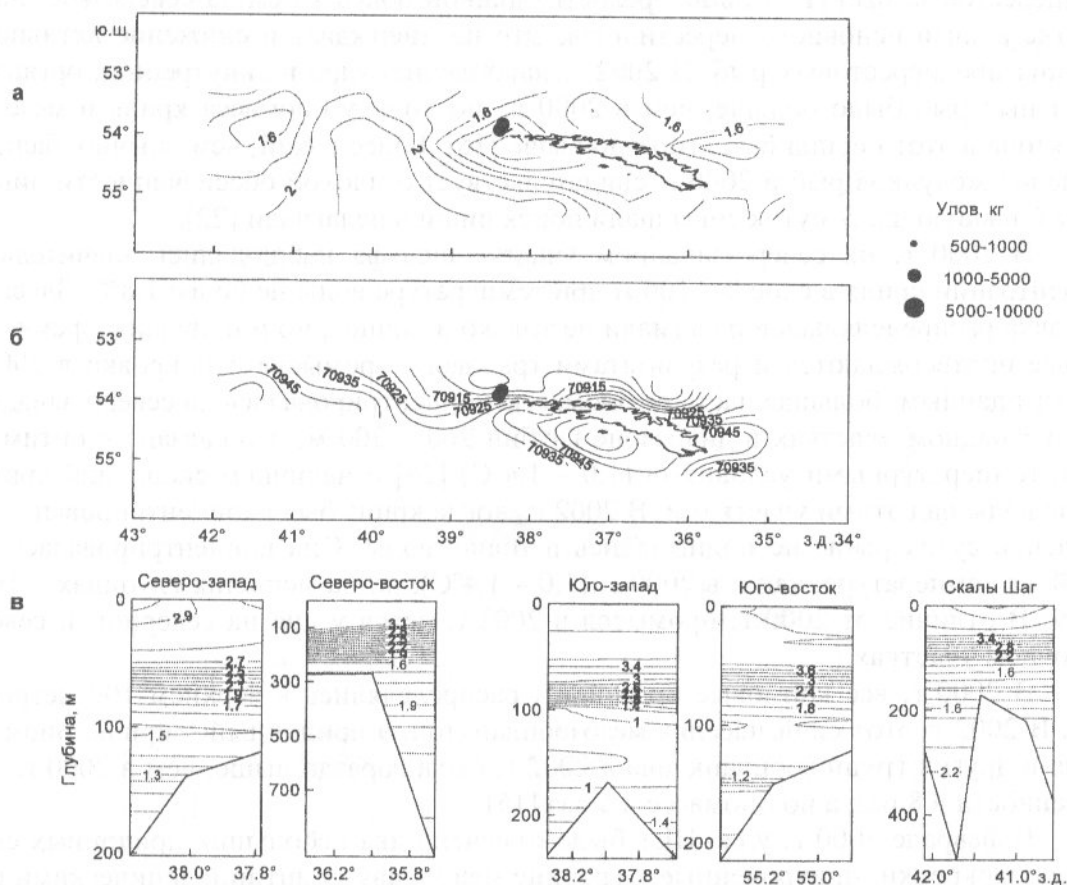


Рис. 6. Распределение плотных скоплений *C. gunnari* (улов >500кг/30мин) в зависимости от температуры (а), динамики водных масс (б) и вертикального распределения температуры воды на разных участках (в) на учетной траловой съемке в рейсе ТСМ «Атлантида» в феврале – марте 2002 г.

Fig. 6. Distribution of dense concentrations of *C. gunnari* (catch >500kg/30min) depending on temperature (a), water masses dynamics (б) and vertical temperature distribution on different sites (в) by data of a trawling survey on abundance (TSM «Atlantida», February – March 2002)

В 2002 г. более крупные особи облавливались на северо-востоке, где их средняя длина колебалась от 29,5 до 28,7 см. Мелкие рыбы, в основном молодь, встречались в уловах на юго-восточном участке. Их средняя длина была 18,5 – 18,7 см. На остальных участках и глубинах размерный состав рыб был сходен с таковым в 2000 г. Таким образом, наиболее крупные рыбы встречались на северо-западном участке, меньших размеров – на северо-восточном и юго-западном и самые мелкие – на юго-восточном участке.

На съемке 2002 г. крупные рыбы были приурочены к северо-восточному участку, а мелкие – к северо-западному. Эта ситуация не характерна для нагульного периода. Объясняется она отсутствием в 2002 г. затока с востока холодных модифицированных вод моря Уэдделла, который обычно приводит к понижению температуры воды в районе основного нерестилища. Вследствие этого в 2002 г. уже в феврале температура придонных вод на глубине 100 м достигла 1,6°C. Этим, по-видимому, можно объяснить самое раннее за весь многолетний период наших наблюдений начало созревания рыб. О переходе их в преднерестовое состояние свидетельствует присутствие большего (15 – 17%), чем обычно в это время (0 – 3%), количества

преднерестовых рыб (IV стадия зрелости) длиной более 25 см на северо-восточном участке вблизи основного нерестилища. Это подтверждает и снижение активности питания преднерестовых рыб. В 2002 г. накопление жира на внутренних органах у нагульных рыб было больше, чем в 2000 г., поскольку биомасса криля и мезозоопланктона в этот период была гораздо выше [15]. Более изкий, чем обычно, балл наполнения желудков рыб в 2000 г. свидетельствует о плохой обеспеченности пищей: рыбы большую часть суток совершали поиск пищи в пелагиали [22].

В 2000 г. на северо-западном участке шельфа наблюдались значительные концентрации криля в слое 0 – 100 м при температуре воды не более 1,8°C. Здесь белокровка распределялась в пелагиали не только в ночное, но и в дневное время. Эти данные подтверждаются и результатами тралового промысла белокровки в 2000 г. По этим данным большая часть ее биомассы концентрировалась на северо-западном и юго-западном участках в диапазоне глубин 200 – 300 м, что связано с оптимальными температурными условиями (1,0 – 1,4°C) [26] и наличием скоплений криля в толще воды над этими участками. В 2002 г., когда криль был сконцентрирован у дна, в течение суток рыбы не поднимались в толщу воды. Она концентрировалась при такой же температуре, как и в 2000 г. (1,0 – 1,4°C), но на меньших глубинах – 100 – 200 м. В отличие от 2000 г. промысел в 2002 г. велся у дна на северном и северо-восточном участках.

В 2000 г. все кормовые организмы распределялись в верхнем 100-метровом слое. В 2002 г. этот слой населял мезозоопланктон, а придонный – криль. Биомасса криля и других групп зоопланктона в 2002 г. была гораздо выше, чем в 2000 г. – по численности в 8 раз, а по биомассе в 5 раз [15].

В феврале 2000 г. у ск. Шаг было отмечено два небольших придонных скопления белокровки, приуроченные к границе между двумя антициклоническими вихрями с температурой воды в придонном слое в центре 1,4°C и 1,8°C и циклоническим меандром с температурой 2,6°C. Вся рыба была в нагульном состоянии, причем уровень наполнения желудков и накопления внутривисцерального жира был ниже, чем в другие годы (см. табл. 3).

В марте 2002 г. у ск. Шаг скопления белокровки практически отсутствовали. Держалась она рассредоточено, уловы колебались в пределах 1 – 26 кг за траление. Основу их составляла половозрелая рыба в нагульной (22%) и преднерестовой (17%) стадиях зрелости. В 2002 г. у ск. Шаг, по сравнению с 2000 г., облавливалась более крупная рыба (средняя длина 37,6 см). Кроме того, в 2002 г. отмечено очень низкое наполнение желудков (0,98 балла), но в то же время очень высокая степень накопления внутривисцерального жира (2,96 балла). Основным объектом питания был криль. В отличие от состава пищи рыб в 2000 г., в 2002 г. кроме криля в пищевом комке отмечена значительная доля копепод.

### Преднерестовый период

**Апрель – май 1984 г.** (рис. 7, табл. 3). В эти месяцы началось созревание белокровки. Характерная черта гидрологической ситуации в апреле 1984 г. – значительное смещение оси АЦТ в южном направлении. Вследствие этого летний и осенний периоды были аномально теплыми. В это время плотность населения криля на шельфе о. Южная Георгия была очень низкой. Соответственно, питание рыб происходило при низкой плотности зоопланктона. Поэтому даже в преднерестовом состоянии самки продолжали питаться, совершая вертикальные миграции. Так, на юго-западном нерестовом участке средний балл наполнения желудков преднерестовых рыб составлял 1,2. Нагуливающаяся рыба большую часть времени, даже в светлое

время суток, проводила в толще воды, поэтому, видимо, затрачивала гораздо больше энергии для поиска пищи, чем обычно. На всех участках съемки степень накопления внутривисцерального жира была низкой (1,0 – 1,65 баллов).

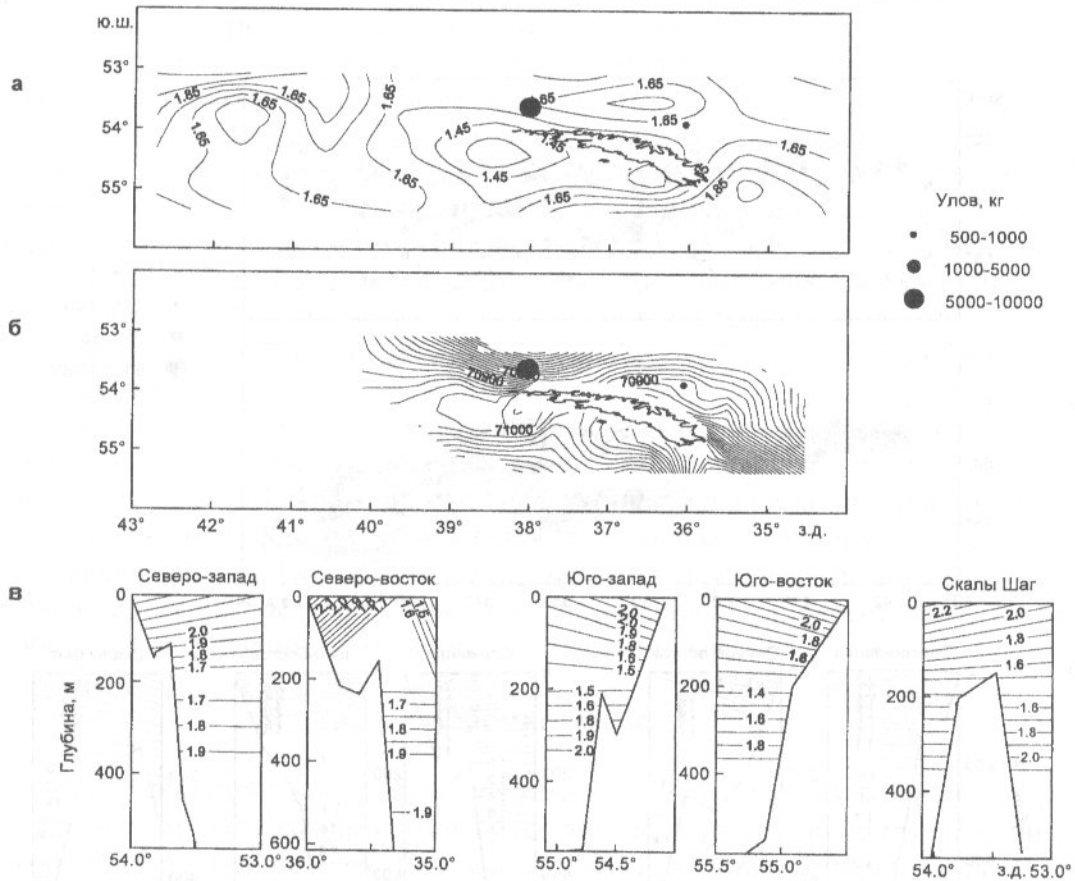


Рис. 7. Распределение плотных скоплений *C. gunnari* (улов >500кг/30мин) в зависимости от температуры (а), динамики водных масс (б) и вертикального распределения температуры воды на разных участках (в) на учетной траловой съемке в рейсе БМРТ «Гижига» в апреле – мае 1984 г.

Fig. 7. Distribution of dense concentrations of *C. gunnari* (catch >500kg/30min) depending on temperature (a), water masses dynamics (б) and vertical temperature distribution on different sites (в) by data of a trawling survey on abundance (BMRT «Gizhiga», April – May 1984)

Во время проведения траловой съемки в конце апреля – мае и промысловых работ в июне наблюдалось следующее. С 2 по 23 мая происходило постепенное увеличение доли преднерестовых самок с 20 до 93% на северо-западном участке и смещение этих скоплений на запад и затем на юг на глубины 250 – 350 м, где в июне наблюдался нерест [14]. То же самое отмечали в этот период и наблюдатели на промысловых судах. На северо-западном участке нерестовые особи отсутствовали.

Таким образом, несмотря на неблагоприятные условия нагула, нерест в 1984 г. на юго-западном участке проходил в обычное время – в июне. По-видимому это связано с высокой температурой воды в придонных слоях на северо-западном и юго-западном участках, которая стимулировала созревание половых продуктов независимо от количества накопленных энергетических веществ.

Апрель – май 1991 г. (рис. 8, табл. 3). Этот период характеризовался спокойным динамическим режимом вод. Вокруг острова наблюдался единый поток антициклонического Огибного течения. По сравнению с очень теплым осенним периодом 1984 и 1990 гг. температурный режим вод и в целом гидрологические условия осени 1991 г. были близки к среднеголетним.

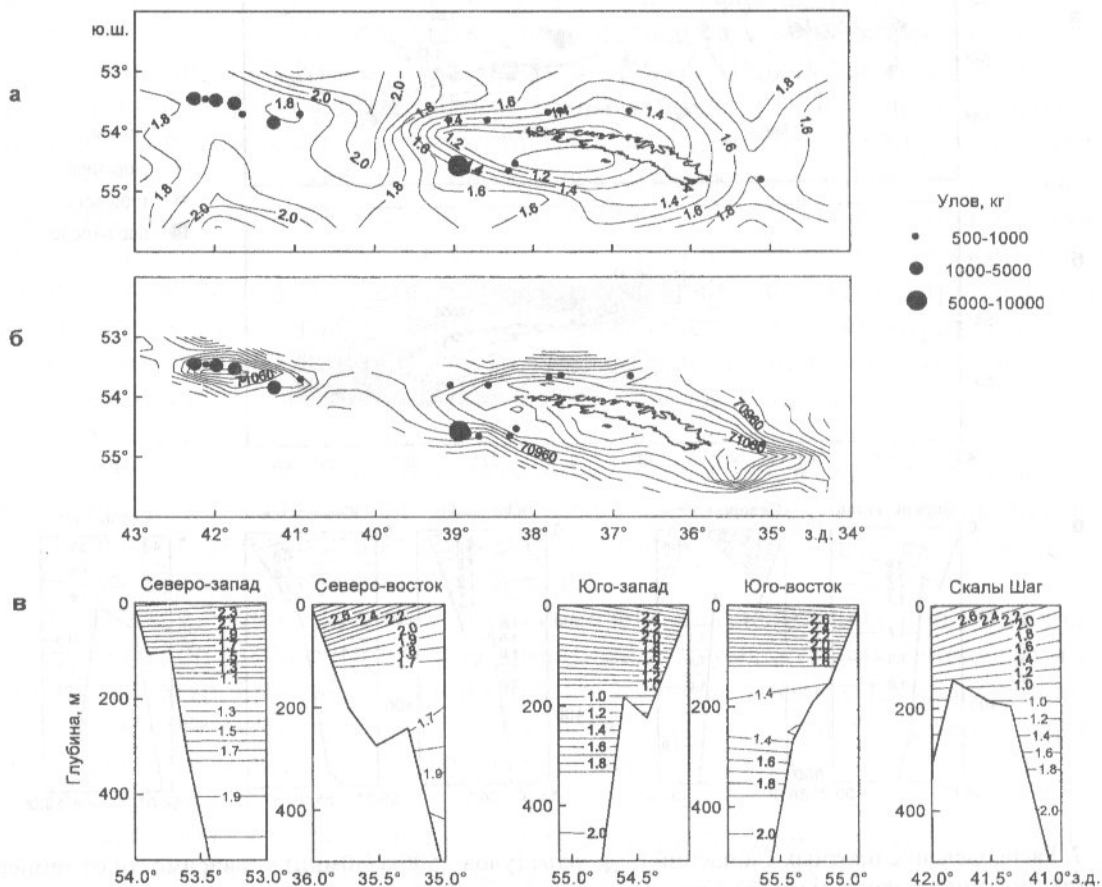


Рис. 8. Распределение плотных скоплений *C. gunnari* (улов >500кг/30мин) в зависимости от температуры (а), динамики водных масс (б) и вертикального распределения температуры воды на разных участках (в) на учетной траловой съемке в рейсе ТСМ «Атлантида» в апреле – мае 1991 г.

Fig. 8. Distribution of dense concentrations of *C. gunnari* (catch >500kg/30min) depending on temperature (a), water masses dynamics (б) and vertical temperature distribution on different sites (в) by data of a trawling survey on abundance (TSM «Atlantida», April – May 1991)

Судя по физиологическому состоянию рыб, на северо-восточном участке, началась их подготовка к нересту. Они слабо питались (0,73 балла), а количество внутреннего жира было высоким (2,66 балла). Показателем преднерестового состояния рыб является также низкое число самцов в уловах (соотношение самок и самцов 3:1), что, видимо, обусловлено их миграцией к местам нереста. Кроме того, на северо-восточном участке наблюдалось большое количество преднерестовых самок (20,5%). Такая же ситуация отмечена на юго-восточном участке. Здесь соотношение полов было также 3:1, наполнение желудков 0,82 и количество внутривисцерального жира – 2,8 балла. Единственное отличие между этими участками – отсутствие на юго-востоке преднерестовых самок. Это, возможно, связано с их смещением на места не-

реста. Все признаки преднерестового состояния отмечены и у рыб на северо-западном участке. Здесь количество преднерестовых самок было очень высоким (около 90%) при преобладании самок (2,5:1). Однако в отличие от других участков рыбы здесь продолжали питаться (средний балл наполнения желудков – 1,53).

Как было показано ранее [14], белокрытка с северо-западного участка побережья острова совершает нерестовую миграцию на юго-западный. Она продолжает питаться, чтобы восполнить энергетические затраты на нерестовую миграцию. На юго-западном участке нерест обычно происходит в конце мая – июне. Доля преднерестовых самок на мелководье этого участка составляла только 3% при соотношении полов 1,2:1. В глубоководной части района (200 – 250 м) наблюдался ранний для участка массовый нерест [13]. В связи со сложившимся в апреле – мае 1991 г. гидрологическим режимом, когда температура воды на всех нерестилищах к маю достигла 1,6°C, нерест наблюдался на них одновременно. На северо-востоке побережья нерест происходил в фиордах, недоступных для проведения тралений на съемке. На юго-западе нерест происходил на акватории открытой части шельфа, где выполнялись учетные траления.

На всех исследованных участках побережья острова, кроме юго-западного, облавливались небольшие скопления рыбы, готовящейся к нересту или продолжавшей нагул. На юго-западе были отмечены наибольшие концентрации рыбы, поскольку во время нереста она не питается и не смещается на другие участки. Влияние океанологических факторов в исследованный период сказывалось в основном не на особенностях распределения рыб, а на их готовности к нересту и более раннее, чем обычно, наступлении нереста на юго-западном участке.

### Обсуждение

Для адекватного восприятия последующего обсуждения полученных результатов следует кратко охарактеризовать основные черты репродуктивной биологии белокрытки в изученном районе. Самки достигают половозрелости при длине 23 – 25 см [13, 14] и после первого нерестового сезона часть самок не принимает участия в следующем нересте популяции. В течение года нагул белокрытки не ограничивается только весенне-летним сезоном. Осенью, в преднерестовый и нерестовый периоды часть рыб остается в нагульном состоянии. Переход из одного состояния в другое происходит неодновременно [15]. В преднерестовое состояние основная часть самок нерестового контингента обычно переходит в марте – апреле и окончательное созревание продолжается для каждой самки около месяца. Стимулом к переходу в нерестовое состояние служит, как правило, накопление внутривисцерального жира самкой на уровне 2 баллов, а также прогревание придонных вод вблизи нерестилищ до 1,6°C [16]. Нерестилища белокрытки у о. Южная Георгия расположены на двух участках. Первым и основным являются фиорды, находящиеся на севере и северо-востоке побережья острова. Здесь нерест обычно происходит в мае на глубине 50 – 100 м. Второе нерестилище расположено на юго-западе от острова на глубине 250 – 350 м. Нерест на этом участке происходит в июне [15].

Анализ материалов вышеописанных съемок, выполненных в нагульный и преднерестовый периоды, позволяет выявить как общие для всех изучаемых лет особенности периодов, так и черты, характерные для каждого года. Большое влияние на распределение белокрытки оказывает ее биологическое состояние. Как правило, ее нагул происходит с ноября – декабря по апрель, а неполовозрелых и пропускающих нерест рыб – по июнь. Далее в зимний период с июля и по октябрь рыбы резко снижают пищевую активность [15].



В нагульный период доминантой поведения рыб является поиск пищи. Поэтому во время откорма они обитают в широком для Антарктики диапазоне температур и глубин. По нашим материалам верхняя температурная граница обитания белокровки  $2^{\circ}\text{C}$ . Так, в феврале – марте 1974 г. на северо-восточном участке акватории Южной Георгии, вся температура в толще воды была от  $1,9^{\circ}\text{C}$  на глубине 370 м и выше, увеличиваясь как на меньших, так и на больших глубинах (см. рис. 3). Вследствие этого рыбы не поднимались в толщу воды, а постоянно населяли ее придонные слои. Такая же ситуация была отмечена в январе 1989 г. на мелководье у ск. Шаг. Наибольшую двигательную активность белокровка проявляла при температуре  $1,0 - 1,6^{\circ}\text{C}$  [16]. Нижней температурной границей ее обитания у о. Южная Георгия, по-видимому, является  $0^{\circ}\text{C}$ : при более низкой температуре она не встречалась. В то же время для вида эта граница ниже. Так, на юге ее ареала – в районе Южных Оркнейских и Южных Шетландских островов белокровка создавала промысловые скопления в водах с температурой минус  $0,45^{\circ}\text{C}$  [13].

В летний период водная толща в исследованном районе характеризуется, как правило, наличием трехслойной вертикальной структуры, включающей поверхностную прогретую, промежуточную холодную зимнюю и придонную теплую водные массы [16]. Холодный промежуточный слой, ограниченный термоклином, является нижней границей опускания кормовых организмов. Поэтому его наличие в верхнем слое воды отрицательно сказывается на доступности корма для рыб. В то же время, если термоклин находится на глубине около 100 м и более, белокровка может подниматься до этого горизонта для откорма. Динамические процессы, происходящие в шельфовой зоне, ведут к перемешиванию водных масс и к разрушению термоклина. Этот процесс положительно сказывается на доступности кормовых организмов для рыб.

Общим для всех проанализированных съемок, выполненных в нагульный период, было присутствие плотных скоплений рыб у дна на северо-западных и западных участках шельфа. Причем это не зависело от характеристик придонной температуры. Так, на съемке в декабре 1988 г. рыба концентрировалась при температуре  $0,6 - 1,0^{\circ}\text{C}$ , а в феврале 1974 г. при температуре  $1,6 - 1,8^{\circ}\text{C}$ . В большинстве случаев наибольшие уловы нагульной белокровки у дна были отмечены при температуре  $1,4 - 1,8^{\circ}\text{C}$ .

Наличие участка на западе и северо-западе шельфа между  $38$  и  $39^{\circ}$ з.д. с плотными концентрациями белокровки связано как с характером топографии дна, так и с особенностями динамики вод. При взаимодействии на западе разнонаправленных потоков (АЦТ, движущегося с запада на восток, и прибрежного антициклонического течения) формируется квазистационарный круговорот. Сложный сильно пересеченный рельеф дна способствует возникновению и разрушению меандров и круговоротов циклонического и антициклонического типов [1, 2, 8, 9]. В этих круговоротах формируются скопления кормовых организмов. При сопоставлении данных о динамике вод и распределении рыб на каждой съемке (см. рис. 3,б – 7,б) можно констатировать, что нагульные рыбы обычно концентрировались в водах АЦТ вблизи фронтальной зоны, отделяющей его воды от прибрежных огибных, или с наружной стороны антициклонических круговоротов.

В начале нагульного периода (ноябрь) белокровка все еще распределялась вблизи участков зимовки на глубинах более 200 м, питаясь организмами в придонных слоях воды [14]. К декабрю она начинала смещаться к участкам скопления кормовых организмов, совершать вертикальные миграции для активного питания, опускаясь на дно вблизи участков откорма для переваривания пищи. В начале лета белокровка обитала в широком диапазоне температур (от  $0,6$  до  $2^{\circ}\text{C}$ ), но даже на мелко-

воде у ск. Шаг, где обычно отмечается максимальная температура воды для исследованного района, рыбы не встречались при температуре выше 2°C.

Пик нагульного периода приходится обычно на январь – февраль. В этот период количественные показатели зоопланктона достигают максимума. Наибольшие его скопления отмечаются в западной части шельфа. Основное количество криля летом и осенью (февраль – апрель) концентрируется в пределах фотического слоя, что совпадает с летне-осенним максимумом развития фитопланктона. Нижней границей вертикального распределения скоплений обычно служит слой температурного скачка на глубине 125 – 175 м [11]. Белокровка активно питается, совершая вертикальные и горизонтальные миграции. Вследствие этого, в годы ее активного промысла уловы донным тралом в январе – феврале были, как правило, гораздо ниже мартовских [14]. В этот период большое значение имеет динамика водных масс. Как показал анализ результатов съемок, выполненных в феврале – марте, белокровка скапливалась на участках с мощными градиентными зонами, внутри которых концентрировались кормовые организмы.

Распределение белокровки в период нагула в значительной степени зависит от распределения кормовых организмов. Ранее нами было показано, что рыба откармливается вблизи скоплений криля – основного объекта ее питания [28]. Скопления белокровки в нагульный период в отличие от зимовального и нерестового нестабильны. Они создаются и разрушаются в зависимости от качественного состава и количества кормовых организмов на доступных участках. Вследствие этого, факторы, влияющие на образование концентраций этих организмов, и в первую очередь криля, а также на их доступность, опосредовано являются определяющими для образования скоплений белокровки [14].

Многолетние наблюдения показывают, что в районе о. Южная Георгия промысловые скопления антарктического криля отмечаются с ноября – декабря по август – сентябрь у северного и восточного побережий острова, преимущественно в активных динамических зонах. Сезонная динамика распределения плотных концентраций антарктического криля выражается в появлении весной небольших по площади концентраций в мористой части зон, постепенной их стабилизации на значительной площади летом и в переходе в шельфовую зону островов осенью [11]. Плотные скопления криля образуются на участках опускания вод, смежных с участками подъема. Важным условием образования и устойчивости скоплений является ограничение участка опускания вод своеобразными «ограничителями». Они могут быть либо динамического характера (для открытого моря), либо орографического (для районов шельфа и материкового склона). Скорость горизонтальных потоков для скоплений криля существенного значения не имеет [7].

При помощи акустических приборов было установлено, что взрослые особи белокровки, совершая вертикальные миграции, поднимаются в толщу воды на 15 – 100 м от грунта [27]. Их суточные вертикальные миграции связаны с распределением и плотностью населения кормовых организмов. Диапазон глубин распределения белокровки в пелагиали соответствует таковому криля (например, данные съемки 2000 г.). При распределении криля в придонном слое рыбные скопления регистрируются на грунте непосредственно под этим слоем даже в темное время суток (ситуация на съемке 2002 г.). В годы отсутствия криля на шельфе скопления рыбы носят кратковременный характер. В этом случае возрастает активность пищевых миграций, взрослая белокровка находится в толще воды большую часть суток, в т.ч. и в светлое время.

Пространственное и количественное распределение зоопланктона в шельфовых водах острова определяется особенностями динамики вод. В зависимости от се-

зонных и межгодовых особенностей динамического режима наблюдается либо образование массовых концентраций, либо его дисперсное распределение [17]. Изменение количества криля в районе зависит от характера распространения в районе водных масс АЦТ и моря Уэдделла. Соответственно, различия в океанологических условиях, а также биомассе и особенностях распределения зоопланктона, в т.ч. криля, на акватории о. Южная Георгия в 2000 и 2002 гг. привели к различиям в вертикальном и горизонтальном распределении белокровки. Обычно, основная часть половозрелых рыб находится днем у грунта, а трофические миграции в пелагиаль совершает ночью. Однако наличие в 2000 г. на северо-западе шельфа значительных концентраций криля в слое 0 – 100 м, а также оптимальные температурные условия (менее 1,8°C) в этом слое [26] привели к образованию скоплений рыб в толще воды. Рыбы находились в пелагиали не только в ночное, но и в дневное время. В 2002 г., в отличие от 2000 г., промысел белокровки велся только в придонном слое. Такой характер распределения рыб был обусловлен приуроченностью скоплений криля к придонному горизонту.

Переход большей части половозрелых особей в нерестовое состояние происходит в мае. Доминанта поведения в преднерестовый период – миграция к местам нереста, в нерестовый – поиск участков, пригодных для нереста (грунт, оптимальная температура для инкубации икры). Рыба концентрировалась вблизи нерестовых участков – на шельфе северо-восточного и юго-западного побережий. Нагульные рыбы в это время скапливались на севере и северо-западе шельфа о. Южная Георгия. В апреле белокровка находилась в преднерестовом состоянии. К этому времени рыбы накапливают максимальное количество жира в мышцах и полости тела. В осенний период преднерестовые рыбы с половыми продуктами на IV стадии зрелости питаются слабо, их распределение в меньшей степени, чем ранее, связано с наличием и обилием кормовых организмов. Поскольку криль к этому времени начинает опускаться на нижние горизонты, поиск пищи происходит, как правило, в придонном горизонте. Хотя в некоторые годы рыбы продолжают совершать активные вертикальные миграции.

Начало нерестовой миграции, по-видимому, связано с накоплением жира на внутренних органах более 2 баллов и повышении температуры воды у дна до 1,6°C. Обычно пик нереста в фиордах на северном побережье острова приходится на май, на юго-западной части шельфа – на июнь. Температурные аномалии сезона, предшествующего нерестовому, могут привести к смещению сроков начала нереста или на более ранние, или более поздние. В аномально холодный 1987 г. нерест был отмечен позже, чем обычно (в июле), и прошел в более короткие сроки. В теплом 2002 г. начало нереста наблюдалось значительно раньше обычного срока – в марте.

Переход популяции из нагульного в нерестовое состояние определяется не только количеством накопленных энергетических ресурсов. Так, в аномально холодном 1987 г. плотность населения криля – основного объекта питания белокровки, была очень высокой. Однако белокровка практически не питалась (наполнение желудка 0,39 – 0,44 балла). Количество жира на внутренних органах рыб было очень высоким – от 2,6 до 3 баллов. Однако рыбы продолжали питаться до июня, когда температура придонного слоя воды достигла 1,6°C. С другой стороны, количество накопленного жира оказывает влияние на индивидуальную готовность особей к нересту. Обнаружено, что не все половозрелые особи нерестятся ежегодно: до 20 – 30% рыб [14] имеют гонады на III стадии зрелости до следующего нерестового сезона. В основном в преднерестовое состояние переходят только те самки, у которых количество жира на внутренних органах к этому времени равно или превышает 2 балла.

Неполовозрелые особи в осенний период распределяются вблизи грунта. Продолжая нагуливаться, они уже не совершают вертикальных миграций, поскольку кормовые организмы концентрируются в придонных слоях воды. Постепенно активность их питания снижается, и рыбы мигрируют на участки с глубиной более 250 м и температурой 1,6 – 1,8°C. Плотные скопления белокровки в преднерестовый период локализовались на участках с соленостью в придонном слое 34,2 – 34,6‰.

### Заключение

Результаты данного исследования показали, что распределение белокровки в нагульный период в значительной степени зависит от особенностей распределения кормовых организмов. В этот период она обитает в широком диапазоне температур и глубин. Во время нагула рыбы концентрируются вблизи скоплений криля. Поскольку кормовые объекты белокровки весной обитают в верхних слоях воды, в конце весны – начале лета она совершает суточные вертикальные миграции в пелагиаль.

Скопления белокровки в этот период приурочены к фронтальной зоне между разнонаправленными потоками (прибрежным Огибным течением и АЦТ) или образуются внутри квазистационарных круговоротов, где в начале весеннего периода сосредоточены наибольшие концентрации кормовых организмов. Ее скопления приурочены к периферии циклонического меандра или центру антициклонического круговорота, образованного водами моря Уэдделла. Прослежена также приуроченность рыб к границе водных масс между шельфовыми водами и АЦТ. Благоприятные условия для формирования плотных скоплений создавались при наличии четко выраженной фронтальной зоны, обусловленной взаимодействием глубинных вод с прибрежными. Такая приуроченность скоплений рыбы к динамически активным зонам объясняется с концентрированием на этих участках кормовых организмов, а не с благоприятными абиотическими условиями для самой рыбы.

Отрицательным гидрологическим фактором для образования скоплений белокровки следует считать наличие холодного промежуточного слоя, который препятствует опусканию кормовых объектов на горизонты обитания белокровки, а рыбам – миграциям в верхний 100-метровый слой. Кроме того, препятствием для совершения вертикальных миграций нагульными особями является очень высокая для этого района температура воды в местах скопления кормовых организмов – более 1,8 – 2,0°C. При такой температуре у белокровки начинает снижаться уровень метаболизма, а при более высокой температуре рыба, по-видимому, впадает в состояние, близкое к анабиозу, т.е. становится малоподвижной [16]. На таких участках рыбы распределяются ниже слоя с этими повышенными температурами, обычно у грунта.

На примере данных трех съемок, выполненных в феврале – марте, выявлено, что сроки нагульного периода и перехода рыб в преднерестовое состояние изменчивы в многолетнем аспекте. Поэтому в один и тот же период, но в различные по океанологическим условиям годы рыбы могут находиться в разном биологическом состоянии. Так в феврале 2000 г. все половозрелые особи были в нагульном состоянии и распределялись по всему шельфу; в феврале – начале марта 1974 г. – половозрелая часть популяции концентрировалась вблизи участков нереста; а в феврале – марте 2002 г. – нерест в фиордовой зоне уже начался. Нагульный период для нерестящихся в текущем сезоне рыб заканчивается, как правило, в начале осени – в марте – апреле.

Переход в преднерестовое состояние белокровки обусловлен главным образом накоплением внутриполостного жира до 2 баллов и более. Нерест начинается,

когда придонная температура вблизи нерестилищ достигает 1,6°C. Поэтому начало нерестового периода, в первую очередь, связано с океанологическими факторами. Океанологические условия в этот период оказывали влияние в основном не на распределение рыб, а на их готовность к нересту и более раннее или позднее, чем обычно, наступление нерестового периода.

В заключение следует выделить наиболее важный методический вывод данной работы. При изменении океанологических условий белокровка в нагульный период может распределяться в толще воды не только ночью, но и в светлое время суток. Этот фактор может значительно исказить оценки величины ее биомассы по результатам донных траловых съемок.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам АтлантНИРО Г.П. Захарову, В.А. Хвичии, В.П. Шопову, В.В. Константинову за качественный сбор биологического материала, К.Е. Шульговскому и М.М. Дубищуку за методическую помощь.

### Список использованной литературы

1. Елизаров, А.А. О гидрологических условиях в море Скотия в феврале – марте 1965 г. / А.А. Елизаров // Тр. Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – М., 1969. – Т.66. – С. 63-72.
2. Ковалев, А.Д. Физико-географическая характеристика подрайона / А.Д. Ковалев, И.А.Полищук, В.Н.Шнар // Промысловое описание подрайона Остров Южная Георгия (Атлантический сектор Антарктики). – ГУНО МО СССР, 1991. – С. 9-23.
3. Латогурский, В.И. Характеристика промысловых объектов. Криль / В.И. Латогурский // Промысловое описание подрайона Остров Южная Георгия. – ГУНО МО СССР, 1977. – С.26-30.
4. Латогурский, В.И. Характеристика промысловых объектов. Криль / В.И. Латогурский // Промысловое описание подрайона Остров Южная Георгия (Атлантический сектор Антарктики). – ГУНО МО СССР, 1991. – С.27-32.
5. Лисовенко, Л.А. О размножении и плодовитости белокровных рыб сем. Chaenichthyidae / Л.А. Лисовенко, З.С. Сильянова // Эколого-биологическая характеристика массовых промысловых видов антарктических и нотальных рыб. – М., 1980. – С. 38-52.
6. Любимова, Т.Г. Основные черты биологии трех видов рыб семейства Chaenichthyidae моря Скотия / Т.Г. Любимова // Эколого-биологическая характеристика массовых промысловых видов антарктических и нотальных рыб. – М., 1980. – С. 14-19.
7. Любимова, Т.Г. Основные закономерности пространственного и количественного распределения биоресурсов Антарктики / Т.Г. Любимова // Биологические ресурсы Арктики и Антарктики. – М., 1987. – С. 239-257.
8. Масленников, В.В. О водных массах моря Скотия / В.В. Масленников // Тр. Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – М., 1969. – Т.66. – С.73-84.
9. Масленников, В.В. О влиянии динамики вод на распределение *Euphausia superba* Dana в районе острова Ю. Георгия / В.В. Масленников // Тр. Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – М., 1972. – Т.75. – С. 107-117.
10. Методические указания по сбору и первичной обработке ихтиологических материалов в водах Антарктики / ВНИРО – АтлантНИРО. – М., 1983. – 53 с.
11. Сушин, В.А. Основные результаты исследований антарктического криля в Атлантическом секторе Южного океана / В.А. Сушин, Л.Г. Маклыгин, С.М. Касаткина // Антарктический криль в экосистемах промысловых районов: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1990. – С. 5-19
12. Трунов, И.А. К вопросу о вертикальном распределении щуковидной белокровки *Champocephalus gunnari* и нототениопса Ларсена *Nototherniops larseni* на шельфе острова Южная Георгия (Антарктика) / И.А. Трунов, Ж.А. Фролкина, М.П. Константинова // Вопр. ихтиологии. – 2000. – Т. 40, №2. – С.187-192

13. Фролкина, Ж.А. Экология и возможности промыслового использования шуковидной белокровки (*Champocephalus gunnari* Channichthyidae) подрайона Остров Южная Георгия: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Фролкина Жанна Афанасьевна. – Калининград, 2002. – 23 с.

14. Фролкина, Ж.А. Особенности распределения и биологии шуковидной белокровки *Champocephalus gunnari* (Channichthyidae) в районе острова Южная Георгия в разные сезоны года / Ж.А. Фролкина // Вопр. ихтиологии. – 2004. – Т.44, № 5. – С. 645-655.

15. Фролкина, Ж.А. Особенности распределения шуковидной белокровки *Champocephalus gunnari* (Channichthyidae) в районе острова Южная Георгия в летний период 2000 и 2002 годов / Ж.А. Фролкина, С.М. Касаткина, Н.Н. Жигалова // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2002-2003 годах: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 2004. – С. 96-109.

16. Фролкина, Ж.А. Океанологические особенности формирования скоплений шуковидной белокровки в районе острова Южная Георгия в различные периоды годового цикла / Ж.А. Фролкина // Вопросы промысловой океанологии; под редакцией А.П. Алексеева, В.Н. Кочикова, В.В. Масленникова. – М., 2005. – Вып. 2. – С. 224-242.

17. Шуст, К.В. Рыбы и рыбные ресурсы Антарктики / К.В. Шуст. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 161 с.

18. Boronin, V.A. Distribution and relative abundance of juvenile icefish (*Champocephalus gunnari*) from a trawl survey of the South Georgia shelf in June-July 1985 / V.A. Boronin, G.P.Zakharov, V.P. Shopov, // SC-CAMLR Select. Sci. Pap. – 1986. – P. 55-63.

19. CCAMLR Science. Journal of CCAMLR // Tas., Australia: Hobart. – 1995. – V.2. 138p.

20. CCAMLR Science. Journal of CCAMLR // Tas., Australia: Hobart. – 1996. – V.3. – 140 p.

21. SC-CAMLR-XXV. Report of the twenty-fifth meeting of the scientific committee // Tas., Australia: Hobart. -2006. – P. 103.

22. Frolkina, Zh.A. Distribution and some biological features of mackerel icefish (*Champocephalus gunnari*) at different life cycle stages in the South Georgia subarea / Zh.A. Frolkina // SC-CAMLR Sci. Abstracts. – 1999. – P. 36-37.

23. Frolkina, Zh.A. Distribution and some biological features of icefish (*Champocephalus gunnari*) at different life cycle stages in the South Georgia subarea / Frolkina, Zh.A. // CCAMLR Sci. – 2002. – V. 8. – P. 49-70.

24. Frolkina, Zh.A. Reasons of differences between distribution and density of mackerel icefish (*Champocephalus gunnari*) aggregations in the South Georgia area during summer and autumn periods in different years from the bottom trawl survey data / Zh.A. Frolkina // Document WG-FSA-05/77, CCAMLR, Hobart, Australia. – 2005. – 27 p.

25. Frolkina, G.A. Composition and characteristics of ichthyofauna in pelagic waters of South Georgia (Subarea 48.3) / G.A. Frolkina, M.P Konstantinova., I.A. Trunov // CCAMLR Sci. – 1998. – V. 5. – P. 125-164.

26. Possible causes of variation of *Champocephalus gunnari* vertical and horizontal distribution / Zh.A. Frolkina, S.M. Kasatkina // WG-FSA-01/8. Scientific Abstract. CCAMLR. – 2001. – Hobart. Australia.

27. Kasatkina, S.M. Proposals for improvement of census surveys for mackerel icefish quantitative assessment. design of acoustic trawling survey in subarea 48.3 / S.M. Kasatkina, Zh.A. Frolkina, P.S. Gasioukov. // WG-FSA-01/\*\*. Scientific Abstract. CCAMLR. – 2001. – Hobart. Australia.

28. Kasatkina, S.M. On the problem of icefish *Champocephalus gunnari* (Channichthyidae) and krill *Euphusia superba* interaction in the South Georgia area / S.M. Kasatkina, Zh.A. Frolkina // WG-FSA-04/\*\* CCAMLR. – 2004. – Hobart. Australia.