

CHAMPSOCEPHALUS GUNNARI STOCK STATUS IN THE SOUTH GEORGIA AREA

R. Borodin, P. Kochkin

Abstract

Data of age composition and fishing effort for 1976/77-1987/88 were used to analyse stock status and TAC for *C. gunnari*. Stock estimates were obtained using VPA with the following variations: mean F, *Gamma* methods, Pope and Shepherd method, using F regression on fishing effort and method of average weighted F.

For 1986/87 the values obtained by different methods differed considerably from each other, from 120 thousand tonnes (regression method) to 213 thousand tonnes (Pope-Shepherd method). For TAC prediction the stock size value was obtained by VPA with variations using F regression methods. The recruitment was taken at the lowest possible level for all these years (400 million specimens). Catch-per-unit-effort was also taken at the lowest level.

TAC was calculated for three possible situations:

- (a) Fishing intensity (F) in a predicted period was equal to the average value of fishing mortality;
- (b) For the predicted period fishing intensity was at the level of that in 1987/88;
- (c) For the predicted period fishing intensity was $F_{0.1}$.

In the first two cases TAC=25-30 thousand tonnes and stock size does not change. For the third case TAC=14-18 thousand tonnes and stock size increases. The analysis of the information shows that at the currently used value of stock size and even at the lowest possible recruitment levels and catch-per-unit-effort the present fishing regime does not lead to a decline in *C. gunnari* stock size.

Résumé

Des données sur la composition en âges et l'effort de pêche de 1976/77-1987/88 ont été utilisées pour analyser l'état du stock et les TAC de *C. gunnari*. Des estimations du stock ont été obtenues en utilisant VPA avec les variations suivantes: F moyen, méthodes *Gamma*, la méthode de Pope et Shepherd, utilisant la régression de F sur l'effort de pêche et la méthode de F moyen pondéré.

Pour 1986/87, les valeurs obtenues par les différentes méthodes variaient considérablement l'une de l'autre, de 120 mille tonnes (méthode de régression) à 213 mille tonnes (méthode Pope-Shepherd). Pour la prédiction des TAC, la valeur de la taille du stock a été obtenue au moyen de VPA avec des variations utilisant des méthodes de régression de F. Le recrutement a été pris au niveau le

plus bas possible pour toutes ces années (400 million de spécimens). La capture par unité d'effort a aussi été prise d'être au niveau le plus bas.

La TAC a été calculée pour trois situations possibles :

- (a) L'intensité de la pêche (F) lors d'une période prédéterminée a été égale à la valeur moyenne de la mortalité par pêche;
- (b) Pendant la période prédéterminée, l'intensité de la pêche était au même niveau qu'en 1987/88;
- (c) Pendant la période prédéterminée, l'intensité de la pêche était de $F_{0,1}$.

Dans les deux premiers cas, la TAC=25-30 mille tonnes et la taille du stock ne change pas. Dans le troisième cas, la TAC=14-18 mille tonnes et la taille du stock augmente. L'analyse de l'information démontre qu'à la valeur de la taille du stock utilisée actuellement, et même aux niveaux de recrutement et de prise par unité d'effort les plus bas, le régime de pêche actuel ne mène pas à une diminution de la taille du stock de *C. gunnari*.

Резюме

Данные о возрастном составе и промысловом усилии за 1976/77-1987/88 гг. были использованы при анализе состояния запаса и ОДУ для *C. gunnari*. Оценки запаса были достигнуты при использовании метода VPA со следующими настройками: средняя величина F, Gamma методы, метод Поупа и Шепарда, метод регрессии F на промысловое усилие и метод F средневзвешенный.

Величины, полученные различными методами в сезон 1986/87 г., значительно отличаются - от 120 тысяч тонн (метод регрессии) до 213 тыс. т. (метод Поупа и Шепарда). Для прогноза ОДУ оценка величины запаса была достигнута при помощи метода VPA с изменениями при использовании методов регрессии F. Численность пополнения была взята на самом низком уровне в течение всех этих лет (400 млн. экз.). "Улов на единицу усилия" также находился на самом низком уровне.

ОДУ был рассчитан для трех возможных ситуаций :

- (a) Интенсивность промысла (F) в прогнозируемый период равна средней величине промысловой смертности :
- (b) В прогнозируемый период интенсивность промысла (F) сохраняется на уровне сезона 1987/1988 г.
- (c) В прогнозируемый период интенсивность промысла была $F_{0,1}$.

В первых двух случаях ОДУ=25-30 тыс. т., и величина запаса не изменяется. В третьем случае ОДУ=14-18 тыс. т. и величина запаса увеличивается. Анализ данных показывает, что при использованной в последнее время величине запаса и даже при наинизших уровнях пополнения и невысоком улове на единицу усилия настоящий промысловый режим не ведет к уменьшению величины запаса *C. gunnari*.

Resumen

Se utilizaron los datos de composición por edades y de esfuerzo pesquero para 1976/77-1987/88 para analizar el estado de la población y la TAC para *C. gunnari*. Las estimaciones de la población se obtuvieron usando un VPA con las siguientes variaciones: promedio de F, métodos *Gamma*, método Pope y Shepherd, la regresión F en el esfuerzo pesquero y el método de la media ponderante de F.

En 1986/87, los valores obtenidos mediante los distintos métodos discreparon considerablemente entre ellos, de 120 mil toneladas (método de regresión) a 213 mil toneladas (método Pope-Shepherd). Para el pronóstico de la TAC se obtuvo el valor del tamaño de la población mediante un VPA con variaciones utilizando los métodos de regresión F. El reclutamiento se tomó al nivel más bajo posible para todos esos años (400 millones de ejemplares). La captura-por-unidad-de-esfuerzo se tomó también al nivel más bajo.

Se calculó la TAC para tres situaciones posibles:

- (a) La intensidad de pesca (F) en un período previsto fue igual al valor medio de la mortalidad por pesca;
- (b) Para el período previsto la intensidad de pesca estuvo al mismo nivel que en 1987/88;
- (c) Para el período previsto la intensidad de pesca fue $F_{0.1}$.

En los dos primeros casos, la TAC=25-30 mil toneladas y el tamaño de la población no cambia. Para el tercer caso la TAC=14-18 mil toneladas y el tamaño de la población aumenta. El análisis de la información muestra que para el valor actualmente utilizado del tamaño de la población e incluso para el nivel más bajo posible de reclutamiento y captura-por-unidad-de-esfuerzo el presente régimen de pesca no conduce a un descenso en el tamaño de la población de *C. gunnari*.



1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ

К настоящему времени щуковидная белокровка известна из антарктических вод Атлантического и Индоокеанского секторов Южного океана - районы островов Южная Георгия, Южные Оркнейские, Южные Шетландские, Южные Сандвичевы, Буве, Кергелен, Херд и близлежащие подводные возвышенности в этих двух районах (банки Скиф, Средняя, Щучья, Новая), Макдональд и у Антарктического полуострова - районы архипелага Пальмера и о-ва Жуэнвиль. С таким распространением щуковидную белокровку относят к рыбам с типом ареала - Западная Антарктика - Кергелен.

2. ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТНОГО И ВЕСОВОГО СОСТАВА

Разработанные нами способы подготовки срезов отоликов и костей рыб и обработки позвонков антарктических рыб (Кочкин, 1980 а,б) позволили получить тонкие окрашенные шлифы отоликов и препараты из позвонков щуковидной белокровки. Сходство результатов, полученных при изучении отметок роста на указанных структурах (отолики, позвонки) позволило получить большую уверенность в точности определения возраста данного вида. По вычисленным обратным расчислением значениям длины тела рыб были получены параметры линейного роста щуковидной белокровки на период закладки на ее отоликах годовых отметок роста (близкому к началу биологического года рассматриваемого вида) (уравнение I) и на период ее вылова в ареале-мае (уравнение II).

Уравнения имеют вид:

$$L_t = 71,994 (1 - e^{-0,1296 (t + 0,6722)}) \quad (I)$$

$$L_t = 71,187 (1 - e^{-0,131 (t + 1,4766)}) \quad (II)$$

где L_t - длина рыбы (см) в возрасте t лет.

Полученные по этим уравнениям данные были приведены к разным временным отметкам и показали близкое сходство результатов при временной отметке 1 августа, что позволило принять эту дату (1 августа) за среднюю дату закладки годовых отметок роста близкую ко времени рождения рассматриваемого вида. Достоверность полученных средних данных о росте рыбы подтверждается сходством максимальных значений длины тела рыбы - теоретической (71,9 см) и наблюдаемой (69,5 см), поскольку по Паули (Pauly, 1980) у рыб средних размеров максимальная наблюдаемая длина обычно близка к 95 % вычисленной асимптотической. Кроме того, определение интенсивности роста щуковидной белокровки показало, что замедление ее роста наблюдается при достижении средней длины тела 27 см, что согласуется с литературными данными о длине тела рыб во время массового созревания (26-32 см), когда рост рыбы должен замедляться (Лисовенко, 1982; Kock, 1981; Sosinski, 1981; "Antartida 8611", 1987).

На основе определенной нами для апреля-мая размерно-весовой зависимости:

$$W = 0,00162 \cdot L^{3,389}$$

где W - общая масса рыбы (г),
 L - общая длина тела (см)

и средней длины тела рыб разного возраста был определен также весовой рост щуковидной белокровки. На период начала биологического года весовой рост рыбы описывается уравнением:

$$W_t = 3343,75 (1 - e^{-0,1167 (t + 0,4827)})^3$$

где W_t - масса рыбы (г) в возрасте t лет.

Достоверность полученных размерно-весовых данных подтверждается сходством максимальных значений веса рыбы - теоретического (3343,7 г) и наблюдаемого (3200 г). Вычисленная масса тела рыбы длиной 30 см составила 171,8 г, что близко к наблюдаемым нами в апреле-мае 1981 г. средним данным - 178,3 г, а также данным ряда зарубежных авторов (Kompowski, 1980; Kock, 1981; Sosinski, 1981, 1985).

Сопоставление расчетных данных о среднемесячной длине тела рыб разного возраста со средними модальными размерами рыб в уловах (с преобладанием особей одного поколения) показывает относительное сходство расчетных и наблюдаемых данных для одновозрастных особей. Относительно стабильный рост щуковидной белокровки в районе о-ва Южная Георгия, видимо, можно объяснить довольно постоянными термическими условиями в районе ее обитания и наличием хорошей кормовой базы в летне-осенний период практически ежегодно. Такая особенность роста щуковидной белокровки также косвенно подтверждается практически постоянной зависимостью радиуса отолита от длины тела рыб, пойманных в разные годы. Учитывая значительные трудности при определении возраста щуковидной белокровки и относительно постоянный темп ее роста использование средних расчетных данных о линейном и весовом росте рыбы поможет получить сравнительно близкую к действительности картину о динамике запаса этого вида.

3. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАПАСА И ОПТИМАЛЬНОГО ДОПУСТИМОГО УЛОВА (ОДУ)

На основе статистической информации, взятой из опубликованных сборников АНТКОМа, был использован метод VPA. Для оценки терминального коэффициента мгновенной промысловой смертности F_T были применены следующие настройки: среднее многолетнее, метод Гамма, метод Поупа и Шепарда, метод регрессии F на промысловое усилие f и метод F средневзвешенный.

Затем были получены оценки запаса ледяной по сезонам при $M=0,3$, начиная с сезона 1976/77 г.

Все методы показывают примерно одинаковую динамику запаса щуковидной белокровки. В сезон 1976/77 г. запас оценивается в 106 тыс. т. Затем резкое снижение до 25 тыс. т и быстрый рост до около 220 тыс. т в сезон 1982/83 г. Затем опять резкое снижение до 63 тыс. т в сезон 1984/85 г. и последующий рост запаса до сезона 1986/87 г. Однако оценки на сезон 1986/87 г., полученные разными методами значительно отличаются - от 120 тыс. т до 213,9 тыс. т (метод Поупа-Шепарда). При этом следует отметить, что численность пополнения младших возрастных групп не корректировалась.

Для дальнейшего анализа использовался метод регрессии F на промысловое усилие (табл. 1 - 5).

Численность пополнения 1 возрастной группы была взята на самом низком уровне за последние десять лет (400 млн. экз.). В этом случае запас щуковидной белокровки в сезон 1986/87 г. оценивается в 129,3 тыс. т, а в сезон 1987/88 г. в 67,2 тыс. т. Затем был сделан прогноз возможного состояния запаса и ОДУ ледяной на сезоны 1988/89 и 1989/90 г.г. (табл. 6-8). При этом были рассмотрены следующие варианты:

- (а) Интенсивность промысла (F) в прогнозируемый период равна средней величине промысловой смертности F для основных промысловых возрастных групп (2-4 года). При принятых условиях (наименьшая численность пополнения - 400 млн. экз.) и ОДУ=29,2 тыс. т в сезон 1988/89 г. и ОДУ=26,1 тыс. т в сезон 1989/90 г. величина запаса будет снижаться до 60 тыс. т.
- (б) В прогнозируемый период интенсивность промысла (F) сохраняется на уровне сезона 1987/88 г. Тогда в сезон 1988/89 г. ОДУ=22,9 тыс. т, а в сезон 1989/90 г. ОДУ=26,5 тыс. т. Величина запаса увеличится к сезону 1989/90 г. до 72,1 тыс. т.
- (в) В прогнозируемый период интенсивность промысла (F) будет равна $F_{0,1} = 0,439$. Тогда в сезон 1988/89 г. ОДУ=13,6 тыс. т, а в сезон 1989/90 г. ОДУ=18,5 тыс. т. Величина запаса возрастет до 81,9 тыс. т в сезон 1989/90 г.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ состояния запаса и промысла щуковидной белокровки показывает, что величина улова зависит от пульсирующего пополнения. Первоначальный запас составлял немного больше 100 тыс. т, затем увеличился более чем в два раза и оценивался примерно в 220 тыс. т, а к настоящему времени опять снизился примерно до 70 тыс. т.

Прогноз возможного состояния запаса и уловов на последующие два сезона показывает, что даже при возможной наименьшей численности пополнения и существующей интенсивности промысла $F_{0,1}=0,439$ (ОДУ=15-20 тыс. т) запас щуковидной белокровки должен увеличиваться.

При этом необходимо отметить, что прогноз проводился для самой низкой величины пополнения за все годы и самом низком улове на усилии в последний сезон.

ЛИТЕРАТУРА

- КОЧКИН, П.Н. 1980а. Методика изготовления тонких шлифов минерализованных структур рыб и млекопитающих. Зоологический журнал 59 (2): 289-293
- КОЧКИН, П.Н. 1980б. Методика изготовления препаратов из позвонков рыб с целью определения их возраста. Вопросы ихтиологии 20 (6): 941-944
- ЛИСОВЕНКО, Л.А. 1982. О размножении полосатой белокровной щуки района острова Южная Георгия и Южных Оркнейских островов. Депон. в ЦНИИТЭИРХ. Москва. Библ. указат. ВИНТИ (Естеств. и точн. науки, техника) №10 (132): 79 с.

- ANONYMOUS. 1987 Primer informe de la campana "Antartida 8611". M.A.P.A., S.G.P.M. Inst. Espanol Oceanogr. Madrid 1: 36 pp., 11: 45 pp.
- KOCK, K.H. 1981. Fischereibiologische Untersuchungen an drei antarktischen Fischarten: *Champocephalus gunnari* Lonnberg, 1905, *Chaenocephalus aceratus* (Lonnberg, 1906) und *Psuedochaenichthys georgianus* Norman, 1937 (Notothenioidei, Channichthyidae). Mitt. Inst. Seefish. Hamburg 32: 226 pp.
- KOMPOWSKI, A. 1980. On feeding of *Champocephalus gunnari* Lonnberg, 1905 (Pisces, Chaenichthyidae) off South Georgia and Kerguelen Islands. Acta Ichthyol. et Piscat. 10 (1): 25-43.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. perm. int. Explor. Mer. 39 (2): 175-192.
- SOSINSKI J. 1981. Biologia porownawcza Kergulen (*Champocephalus gunnari* Lonnberg, 1905) z rejonow Antarktyki. Studia i materialy, Ser. B, 48: 91 pp.
- SOSINSKI J. 1985. Some data on taxonomy and biology of antarctic icefish, *Champocephalus gunnari* Lonnberg, 1905. Acta Ichthyol. et Piscat. 15 (2): 50 pp.

Таблица 1: Средняя масса (г) разновозрастных рыб по сезонам

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>							
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
1	0,35	24,7	26,3	27,8	38,3	32,8	20,5	31,1	36,5
2	0,35	76,1	79,0	81,9	100,4	91,9	68,0	87,8	97,2
3	0,35	159,1	163,3	167,4	193,4	180,2	147,1	175,8	189,0
4	0,35	270,7	276,0	281,2	313,4	297,2	255,4	291,8	308,0
5	0,35	405,8	411,9	418,0	455,1	436,4	387,9	430,2	448,9
6	0,35	558,5	565,2	571,8	612,3	592,0	538,7	585,2	605,5

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>			
		1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
1	0,35	26,3	31,1	27,8	21,8
2	0,35	79,0	87,8	81,9	70,6
3	0,35	163,3	175,8	167,4	151,0
4	0,35	276,0	291,8	281,2	260,5
5	0,35	411,9	430,2	418,0	393,8
6	0,35	565,2	585,2	571,8	545,3

Таблица 2: Возрастной состав уловов (млн. экз)

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>							
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
1	0,35	0,00	2,67	0,07	29,57	17,02	5,87	25,97	98,63
2	0,35	0,13	13,96	2,49	25,76	71,49	159,37	162,20	167,08
3	0,35	19,61	18,46	1,45	1,73	108,23	158,39	428,08	120,92
4	0,35	112,20	4,33	0,41	4,96	2,86	30,19	68,13	76,11
5	0,35	97,55	2,77	0,10	2,88	2,07	5,91	24,97	21,54
6	0,35	24,44	1,12	0,03	0,73	0,88	1,89	8,55	4,31
Итого		253,90	43,30	4,50	65,60	202,50	361,60	717,90	488,60
Средний возраст		4,50	2,90	2,60	1,90	2,50	2,70	2,90	2,50

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>			
		1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
1	0,35	5,28	21,64	6,92	3,03
2	0,35	18,20	39,62	207,12	8,33
3	0,35	47,05	34,01	276,94	52,41
4	0,35	12,71	1,89	19,31	41,65
5	0,35	1,80	0,67	4,21	19,21
6	0,35	0,54	0,13	0,70	4,35
Итого		85,60	98,00	515,20	129,00
Средний возраст		2,90	2,20	2,60	3,60

Таблица 3: Коэффициенты промышленной смертности

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>							
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
1	0,35	0,0000	0,0258	0,0002	0,0421	0,0134	0,0115	0,0668	0,3466
2	0,35	0,0022	0,2991	0,0352	0,0853	0,1589	0,1958	0,5914	0,9541
3	0,35	0,8451	0,5838	0,0531	0,0359	0,7108	0,7602	1,5795	1,7559
4	0,35	2,8701	0,7442	0,0257	0,3052	0,0896	0,5310	1,1629	2,8841
5	0,35	6,3710	0,9440	0,0244	0,2980	0,2380	0,3191	1,6042	2,9387
6	0,35	4,6215	0,7432	0,0250	0,3015	0,1638	0,4250	1,3834	2,9105
2-4	F взвешенный	1,7082	0,4344	0,0382	0,0880	0,3142	0,3461	1,1742	1,4897

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>			
		1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
1	0,35	0,0072	0,0485	0,0249	0,0090
2	0,35	0,1156	0,0796	1,0668	0,0440
3	0,35	1,0131	0,3894	1,5550	1,1487
4	0,35	1,2833	0,1082	0,4822	1,5918
5	0,35	0,9015	0,2244	0,4430	1,8547
6	0,35	1,0917	0,1662	0,4626	1,1731
2-4	F взвешенный	0,4462	0,1309	1,2619	0,5463

Таблица 4: Численность запаса (млн. экз)

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>							
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
1	0,35	90,04	124,15	540,81	849,41	1518,67	607,67	475,51	395,07
2	0,35	69,19	63,45	85,26	381,04	573,90	1055,98	423,32	313,44
3	0,35	39,77	48,65	33,15	58,01	247,05	344,99	611,79	165,12
4	0,35	131,12	12,04	19,12	22,15	39,43	85,53	113,67	88,85
5	0,35	103,03	5,24	4,92	13,15	11,51	25,41	35,44	25,04
6	0,35	26,47	2,48	1,44	3,39	6,87	6,39	13,01	5,02
Итого		459,60	256,00	684,70	1327,10	2397,40	2126,00	1672,70	992,50

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>			
		1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
1	0,35	875,40	540,91	333,24	400,71
2	0,35	196,85	612,47	363,12	229,06
3	0,35	85,07	123,57	398,59	88,05
4	0,35	20,10	21,77	58,99	59,32
5	0,35	3,50	3,93	13,76	25,67
6	0,35	0,93	1,00	2,21	6,23
Итого		1181,90	1303,60	1169,90	809,00

Таблица 5: Биомасса запаса (тыс. т)

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>							
		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
1	0,35	2,22	3,27	15,03	32,53	49,81	12,46	14,79	14,42
2	0,35	5,27	5,01	6,98	38,26	52,74	71,81	37,17	30,47
3	0,35	6,33	7,94	5,55	11,22	44,52	50,75	107,55	31,21
4	0,35	35,49	3,32	5,38	6,94	11,72	21,84	33,17	27,36
5	0,35	41,81	2,16	2,06	5,98	5,02	9,85	15,25	11,24
6	0,35	14,79	1,40	0,82	2,07	4,07	3,44	7,61	3,04
Итого		105,90	23,10	35,80	97,00	167,90	170,20	215,50	117,70

Возраст- ная группа	Коэффициент естественной смертности	<u>СЕЗОНЫ</u>			
		1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
1	0,35	23,02	16,82	9,26	8,74
2	0,35	15,55	53,78	29,74	16,17
3	0,35	13,89	21,72	66,72	13,30
4	0,35	5,55	6,35	16,59	15,45
5	0,35	1,44	1,69	5,75	10,11
6	0,35	0,53	0,59	1,26	3,40
Итого		60,00	100,90	129,30	67,20

Таблица 6: Прогноз состояния запаса и ОДУ при заданной интенсивности промысла Интенсивность промысла в прогнозируемый период равна средней величине F для основных возрастных групп (2 - 4)

Возрастная группа	Коэффициент ест. смерт.	Коэффициент част. попол.	Средняя масса рыбы (кг)	1987/88				1988/89			
				F	С млн.экз	N млн.экз	B тыс.т	F	С тыс.т	N млн.экз	B тыс.т
1	0,35	0,0699	0,025	0,0090	3,03	400,00	9,880	0,0866	0,69	400,00	9,880
2	0,35	0,3829	0,076	0,0440	8,33	229,06	17,431	0,4744	6,87	279,35	21,258
3	0,35	1,0000	0,159	1,1487	52,41	88,05	14,009	1,2391	15,25	154,47	24,575
4	0,35	1,0000	0,271	1,5918	41,65	59,32	16,057	1,2391	3,30	19,67	5,325
5	0,35	1,0000	0,406	1,8547	19,21	25,67	10,415	1,2391	2,14	8,51	3,453
6	0,35	1,0000	0,558	1,5731	4,35	6,23	3,478	1,2391	0,98	2,83	1,581
Итого					129,00	808,30	71,300		29,20	864,80	66,100

Возрастная группа	Коэффициент ест. смерт.	Коэффициент част. попол.	Средняя масса рыбы (кг)	1989/90			
				F	С тыс.т	N млн.экз	B тыс.т
1	0,35	0,0699	0,025	0,0866	0,69	400,00	9,880
2	0,35	0,3829	0,076	0,4744	6,36	258,49	19,671
3	0,35	1,0000	0,159	1,2391	12,09	122,49	19,488
4	0,35	1,0000	0,271	1,2391	5,30	31,53	8,535
5	0,35	1,0000	0,406	1,2391	1,01	4,02	1,629
6	0,35	1,0000	0,558	1,2391	0,60	1,74	0,970
Итого					26,10	818,30	60,20

Примечание: Численность 1-ой возрастной группы в терминальный, первый и второй прогнозируемые годы задана исследователем

Таблица 7: Прогноз состояния запаса и ОДУ при заданной интенсивности промысла Интенсивность промысла в сезон 1987/88 г. сохраняется в прогнозируемом периоде.

Воз- раст- ная груп- па	Коэф- фици- ент ест. смерт.	Коэф- фици- ент част. попол.	Сред- няя масса рыбы (кг)	1987/88				1988/89			
				F	C	N	B	F	C	N	B
					млн.экз	млн.экз	тыс.т		тыс.т	млн.экз	тыс.т
1	0,35	0,0699	0,025	0,0090	3,03	400,00	9,880	0,0090	0,07	400,00	9,880
2	0,35	0,3829	0,076	0,0440	8,33	229,06	17,431	0,0440	0,77	279,35	21,258
3	0,35	1,0000	0,159	1,1487	52,41	88,05	14,009	1,1487	14,63	154,47	24,575
4	0,35	1,0000	0,271	1,5918	41,65	59,32	16,057	1,5918	3,74	19,67	5,325
5	0,35	1,0000	0,406	1,8547	19,21	25,67	10,415	1,8547	2,58	8,51	3,453
6	0,35	1,0000	0,558	1,5731	4,35	6,23	3,478	1,5731	1,10	2,83	1,581
Итого					129,00	808,30	71,300		22,90	864,80	66,100

Воз- раст- ная груп- па	Коэф- фици- ент ест. смерт.	Коэф- фици- ент част. попол.	Сред- няя масса рыбы (кг)	1989/90			
				F	C	N	B
					тыс.т	млн.экз	тыс.т
1	0,35	0,0699	0,025	0,0090	0,07	400,00	9,880
2	0,35	0,3829	0,076	0,0440	0,77	279,35	21,258
3	0,35	1,0000	0,159	1,1487	17,84	188,38	29,971
4	0,35	1,0000	0,271	1,5918	6,56	34,51	9,342
5	0,35	1,0000	0,406	1,8547	0,86	2,82	1,145
6	0,35	1,0000	0,558	1,5731	0,37	0,94	0,524
Итого					26,50	906,00	72,10

Примечание: Численность 1-ой возрастной группы в терминальный, первый и второй прогнозируемые годы задана исследователем

Таблица 8: Прогноз состояния запаса и ОДУ при заданой интенсивности промысла: $F_{0,1} = 0,439$

Воз- раст- ная груп- па	Коэф- фици- ент ест. смерт.	Коэф- фици- ент част. попол.	Сред- няя масса рыбы (кг)	1987/88				1988/89			
				С		N		С		N	
				F	млн.экз	млн.экз	тыс.т	F	тыс.т	млн.экз	тыс.т
1	0,35	0,0699	0,025	0,0090	3,03	400,00	9,880	0,0307	0,25	400,00	9,880
2	0,35	0,3829	0,076	0,0440	8,33	229,06	17,431	0,1681	2,79	279,35	21,258
3	0,35	1,0000	0,159	1,1487	52,41	88,05	14,009	0,4390	7,46	154,47	24,575
4	0,35	1,0000	0,271	1,5918	41,65	59,32	16,057	0,4390	1,62	19,67	5,325
5	0,35	1,0000	0,406	1,8547	19,21	25,67	10,415	0,4390	1,05	8,51	3,453
6	0,35	1,0000	0,558	1,5731	4,35	6,23	3,478	0,4390	0,48	2,83	1,581
Итого					129,00	808,30	71,300		13,60	864,80	66,100

Воз- раст- ная груп- па	Коэф- фици- ент ест. смерт.	Коэф- фици- ент част. попол.	Сред- няя масса рыбы (кг)	1989/90			
				С		N	
				F	тыс.т	млн.экз	тыс.т
1	0,35	0,0699	0,025	0,0307	0,25	400,00	9,880
2	0,35	0,3829	0,076	0,1681	2,73	273,36	20,802
3	0,35	1,0000	0,159	0,4390	8,04	166,40	26,474
4	0,35	1,0000	0,271	0,4390	5,77	70,17	18,996
5	0,35	1,0000	0,406	0,4390	1,10	8,94	3,627
6	0,35	1,0000	0,558	0,4390	0,66	3,87	2,159
Итого					18,50	922,70	81,90

Примечание: Численность 1-ой возрастной группы в терминальный, первый и второй прогнозируемые годы задана исследователем

Table Legends

Table 1	Age (years) and weight (gr) data.
Table 2	Age composition of catches.
Table 3	Fishing mortality coefficients.
Table 4	Stock abundance (million of individuals).
Table 5	Biomass (thousand tonnes).
Table 6	Stock status and TAC prediction if F is an average value for the main age groups.
Table 7	Stock status and TAC prediction if F = constant.
Table 8	Stock status and TAC prediction if $F_{0.1} = 0.439$.

* All stock status and TAC predictions were made with the assumption that recruitment was minimal.

Légendes des tableaux

Tableau 1	Données sur l'âge (ans) et le poids (g).
Tableau 2	Composition en âges des prises.
Tableau 3	Coefficients de mortalité de pêche.
Tableau 4	Abondance du stock (millions d'individus).
Tableau 5	Biomasse (mille tonnes).
Tableau 6	Etat du stock et valeur théorique calculée de la TAC si F est une valeur moyenne pour les principaux groupes d'âge.
Tableau 7	Etat du stock et valeur théorique calculée de la TAC si F=constante.
Tableau 8	Etat du stock et valeur théorique calculée de la TAC si $F_{0.1}=0.439$.

* Toutes les valeurs théoriques des états des stocks et des TAC ont été calculées sur l'hypothèse que le recrutement était minimal.

Encabezamientos de las Tablas

Tabla 1	Datos de edad (años) y peso (gr).
Tabla 2	Composición por edades de las capturas.
Tabla 3	Coefficientes de mortalidad por pesca.
Tabla 4	Abundancia de la población (millones de individuos).

Tabla 5 Biomasa (mil toneladas).

Tabla 6 Estado de la población y pronósticos de la TAC si F es un valor promedio para los grupos de edad principales.

Tabla 7 Estado de la población y pronóstico de la TAC si F =constante.

Tabla 8 Estado de la población y pronóstico de la TAC si $F_{0,1}=0.439$.

* Todos los estados de la población y los pronósticos de la TAC se efectuaron suponiendo que el reclutamiento fue mínimo.