

ДОПОЛНЕНИЕ J

**ОТЧЕТ О ПРОМЫСЛЕ: *DISSOSTICHUS ELEGINOIDES*  
ЮЖНАЯ ГЕОРГИЯ (ПОДРАЙОН 48.3)**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Информация о промысле .....	1
1.1 Зарегистрированный улов (временные ряды) .....	1
1.2 ННН вылов .....	2
1.3 Размерный состав уловов (временные ряды) .....	2
2. Запасы и районы .....	3
3. Параметры и имеющиеся данные .....	4
3.1 Стандартизованные CPUE .....	4
3.2 Пополнение .....	5
3.3 Данные мечения–повторной поимки .....	5
3.4 Биологические параметры .....	6
3.5 Общее изъятие .....	8
4. Оценка запаса .....	8
4.1 Структура и допущения модели CASAL .....	9
Динамика популяции .....	9
Модельная оценка .....	9
Допущения в отношении наблюдений .....	10
Ошибка обработки и взвешивание данных .....	10
Штрафные функции .....	10
Априорные значения .....	11
4.2 Селективность и рост .....	11
4.3 Выполнение модели CASAL .....	12
4.4 Результаты точечной оценки (MPD) .....	12
4.5 Результаты анализа MCMC .....	19
4.6 Расчеты чувствительности .....	19
4.7 Расчеты уловов .....	20
4.8 Предстоящая работа .....	21
5. Прилов рыбы и беспозвоночных .....	22
5.1 Оценка изъятия прилова .....	22
Оценка срезанного улова .....	22
5.2 Оценки воздействия на затронутые популяции .....	23
5.3 Смягчающие меры .....	23
6. Прилов птиц и млекопитающих .....	23
6.1 Смягчающие меры .....	24
6.2 Взаимодействие морских млекопитающих с ярусным промыслом .....	24
7. Влияние на экосистему .....	24
8. Управление промыслом и рекомендации по управлению .....	24
8.1 Меры по сохранению .....	24
8.2 Рекомендации по управлению .....	25

## ОТЧЕТ О ПРОМЫСЛЕ: *DISSOSTICHUS ELEGINOIDES* ЮЖНАЯ ГЕОРГИЯ (ПОДРАЙОН 48.3)

### 1. Информация о промысле

#### 1.1 Зарегистрированный улов (временные ряды)

На своем совещании в 2004 г. WG-FSA рекомендовала разделить Подрайон 48.3 на районы, один из которых включает запас Южной Георгии и скал Шаг (SGSR), и другие (к северу и к западу), которые не включают запас SGSR. В районе SGSR Комиссия выделила 3 района управления (А, В и С) (Мера по сохранению 41-02/А).

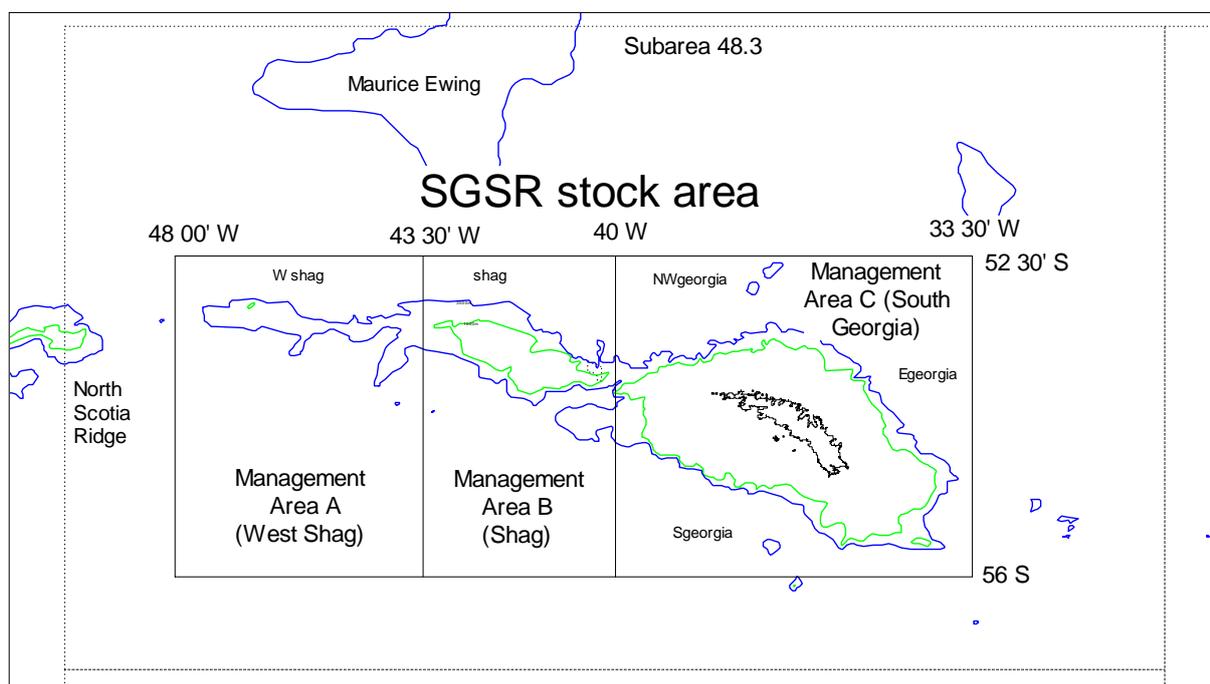


Рис. 1: Определение района, включающего запас SGSR, и трех районов управления – А, В и С.

2. Ограничения на вылов в сезоне 2006/07 г. для районов А, В и С равнялись 0 (не считая 10 т на научные исследования), 1066 и 2488 т при общем объеме вылова в SGSR 3554 т. Общий зарегистрированный вылов составил 3535 т. Вылов в районах А, В и С составил соответственно 7, 976 и 2552 т.

3. Большая часть улова была получена посредством ярусов, а при помощи ловушек было получено 66 т в 2001 и 24 т в 2006 гг. Эти данные включены в общий вылов. В плане распределения усилия прошлые отчеты свидетельствовали о расширении усилия при этом промысле с течением времени; в настоящее время усилие распределено по району промысла равномерно.

## 1.2 ННН вылов

4. Нет информации о ННН промысле в Подрайоне 48.3 в 2005/06 и 2006/07 гг. (табл. 1).

Табл. 1: Ретроспективные уловы *Dissostichus eleginoides* в Подрайоне 48.3 (источник: данные STATLANT за предыдущие сезоны и отчеты об уловах и усилии за текущий сезон, WG-FSA-07/10 Rev. 5 и прошлые сообщения о ННН вылове). SGSR: запас Южной Георгии–скал Шаг; запад: участок за пределами района запаса SGSR.

Сезон	Регулируемый промысел		Оценочный ННН вылов (т)	Общее изъятие (т)			
	Усилие (кол-во судов)	Вылов <i>D. eleginoides</i> (т)		SGSR	запад	подрайон	
		Огранич.					Зарегистр.
1984/85	1	-	521	0	517	4	521
1985/86	1	-	733	0	733	0	733
1986/87	1	-	1954	0	1954	0	1954
1987/88	2	-	876	0	876	0	876
1988/89	3	-	7060	144	6963	241	7204
1989/90	2	-	6785	437	6838	384	7222
1990/91	1	2500	1756	1775	3531	0	3531
1991/92	23	3500	3809	3066	6864	11	6875
1992/93	18	3350	3020	4019	7039	0	7039
1993/94	4	1300	658	4780	5246	191	5438
1994/95	13	2800	3371	1674	4972	73	5045
1995/96	13	4000	3602	0	3530	72	3602
1996/97	10	5000	3812	0	3808	4	3812
1997/98	9	3300	3201	146	3347	0	3347
1998/99	12	3500	3636	667	4303	0	4303
1999/00	17	5310	4904	1015	5910	9	5919
2000/01	18	4500	4047	196	4232	11	4243
2001/02	17	5820	5742	3	5717	29	5745
2002/03	19	7810	7528	0	7510	18	7528
2003/04	17	4420	4497	0	4460	37	4497
2004/05	8	3050	3039	23	3062	0	3062
2005/06	11	3556	3535	0	3535	0	3535
2006/07	10	3554	3535	0	3535	0	3535

## 1.3 Размерный состав уловов (временные ряды)

5. Взвешенные по уловам частоты длин *D. eleginoides* с 1984/85 по 2006/07 гг. показаны на рис. 2.

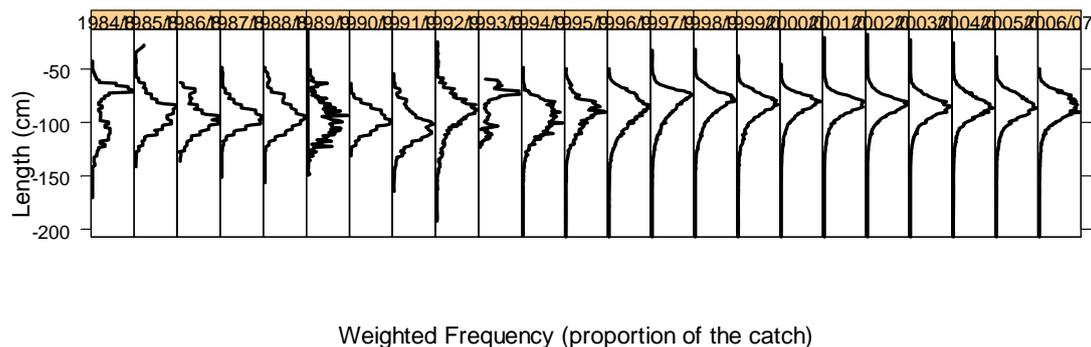


Рис. 2: Взвешенные по уловам частоты длин *Dissostichus eleginoides* в Подрайоне 48.3 (источник: данные наблюдателей, мелкомасштабные данные и данные STATLANT).

6. Средняя длина рыбы, пойманной при этом промысле по 2007 г., показана на рис. 3.

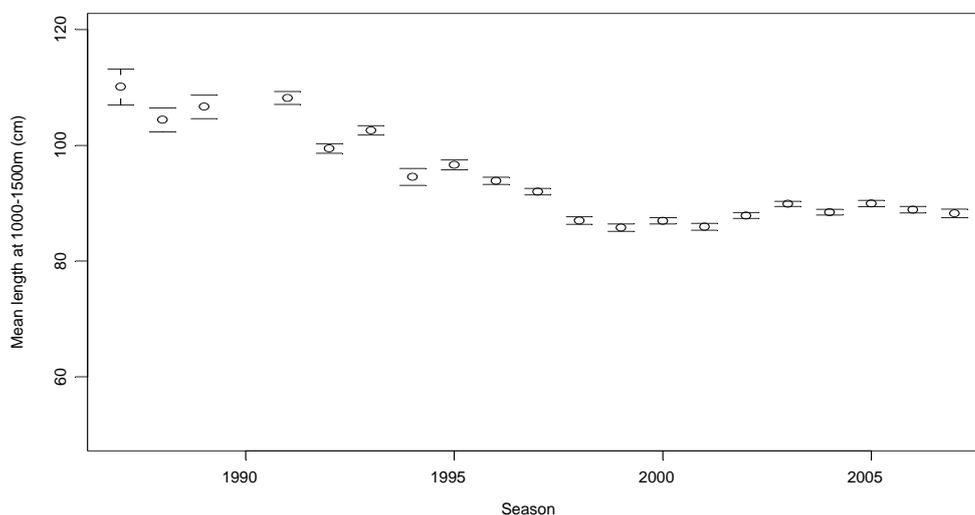


Рис. 3: Средняя длина рыбы, пойманной при этом промысле по 2007 г.

## 2. Запасы и районы

7. Доказано, что генетически рыба, обитающая в Подрайоне 48.3, отличается от той, которая водится на Патагонском шельфе (Район ФАО 41). Запас SGSR, встречающийся в районах управления А, В и С (рис. 1), генетически отличается от рыбы, получаемой на крайнем севере и западе Подрайона 48.3.

8. Во всех оценках рассматривается только запас SGSR.

### 3. Параметры и имеющиеся данные

#### 3.1 Стандартизованные CPUE

9. Был обновлен анализ стандартизованных CPUE по GLM-модели (вес улова как переменная отклика; сезон, год, государство судна, класс глубины и поправка на логарифм количества крючков как фиксированные эффекты; судно как случайный эффект). На рис. 4 показано, что CPUE оставались постоянными в период между 2004 и 2007 гг.

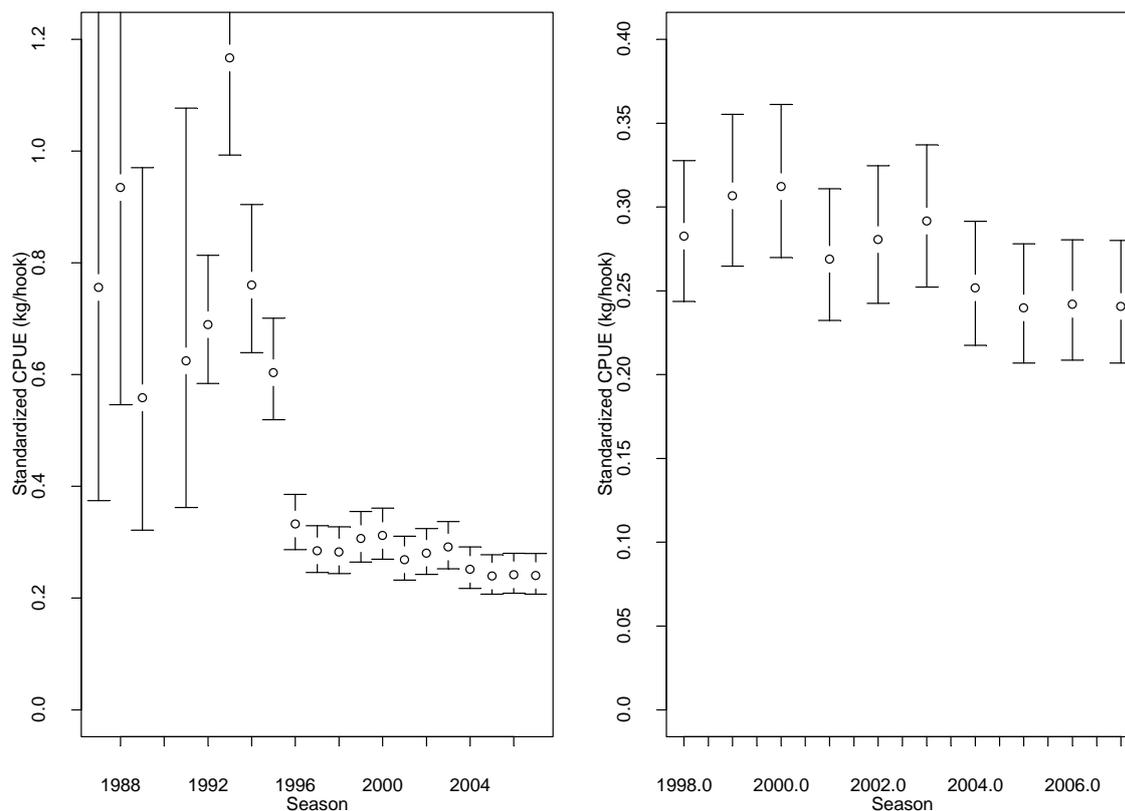


Рис. 4: Стандартизованные CPUE ярусного промысла по промысловым сезонам в Подрайоне 48.3 на основе GLM-модели со случайными эффектами для судов. Этот ряд был стандартизован для чилийских судов, ведущих промысел на глубинах 1000–1500 м. Данных за 1990 г. не имелось, поэтому их нет в показанных на рисунке результатах. На графике справа используются данные, идентичные данным на графике слева; этот график приводится для того, чтобы более подробно показать последние тенденции.

Табл. 2: Стандартизованные CPUE (кг/крючок), рассчитанные во время совещания по методу GLM-модели. Названия «начало/конец ряда» показывают разрыв в ряду CPUE по GLM-модели, который используется в оценке. Начало ряда CPUE относится к классификации более ранней флотилии (1985–1997 гг.), а конец ряда соответствует более поздней флотилии (1998–2007 гг.).

Промысловый сезон	Стандартиз. CPUE по одной GLM-модели	CV (%)
	Начало ряда	
1986/87	0.722	45.0
1987/88	0.896	32.9
1988/89	0.532	33.7
1989/90		
1990/91	0.573	33.3
1991/92	0.633	9.2
1992/93	1.081	9.5
1993/94	0.68	9.5
1994/95	0.564	8.4
1995/96	0.307	8.3
1996/97	0.263	8.2
	Конец ряда	
1997/98	0.262	8.3
1998/99	0.285	8.3
1999/00	0.287	8.2
2000/01	0.249	8.2
2001/02	0.255	8.2
2002/03	0.265	8.2
2003/04	0.228	8.2
2004/05	0.217	8.3
2005/06	0.262	8.6
2006/07	0.229	8.5

### 3.2 Пополнение

10. WG-FSA не пересматривала своих расчетов оценок пополнения по модели CMIX в Подрайоне 48.3 (SC-CAMLR-XXIV, Приложение 5, Дополнение G, табл. 4). Основной причиной этого было то, что эти данные не использовались в процессе оценки.

### 3.3 Данные мечения–повторной поимки

11. В этом году усилие по мечению, промысловое усилие и повторные поимки были хорошо распределены по всем пригодным для лова участкам в Подрайоне 48.3.

12. Всего с начала выполнения программы в 2000 г. в Подрайоне 48.3 было помечено 17 815 особей (табл. 3). В 2007 г. было поймано 530 меченых особей, 7 из них были помечены в 2000 как молодь и их перемещение было сходно со взрослыми особями, что дало полезную информацию об особенностях пополнения. Рыба перемещалась между всеми районами, обозначенными на рис. 1, за исключением района Wshag, где происходил обмен особями только с районом Шаг (Shag) (табл. 4).

Табл. 3: Количество помеченных особей, выпущенных в различных районах Подрайона 48.3. Определение районов см. на рис. 1.

Год выпуска	East	NWest	South	Shag	Wshag	Всего
2000	37	7		91		135
2001	3	4	16	324		347
2002		99	117	188		404
2003	120	8	134	189		451
2004	601	456	795	1 361	5	3 218
2005	1 110	795	641	1 284	117	3 947
2006	1 273	760	1 442	1 085	100	4 660
2007	1 057	1 159	1 258	1 104	75	4 653
Итого	4 201	3 288	4 403	5 626	297	17 815

Табл. 4: Перемещение рыбы между районами Подрайона 48.3 (все годы мечения и повторной поимки)\*.

Район выпуска	Район повторной поимки				
	Egeorgia	NWgeorgia	Sgeorgia	Shag	Wshag
Egeorgia	246	17	16	3	
NWgeorgia	18	142	5	6	
Sgeorgia	20	14	327	2	
Shag	9	13	4	344	3
Wshag				7	2
Итого	293	186	353	362	5

\* В 2007 г. была повторно поймана 1 особь, помеченная в Подрайоне 48.4 в 2006 г.

### 3.4 Биологические параметры

13. В WG-FSA-06/53 сообщается о повторном анализе данных научных наблюдателей с целью оценки возраста достижения половозрелости по имеющейся кривой роста ( $L_{\infty} = 152.8$  см). Огиба половозрелости не изменилась по сравнению с использовавшейся в прошлом году, и в WG-FSA-06/53 можно найти информацию о ее расчете. Эта огиба представлена в табл. 5, а огивы для самцов, самок и обоих полов приведены на рис. 5.

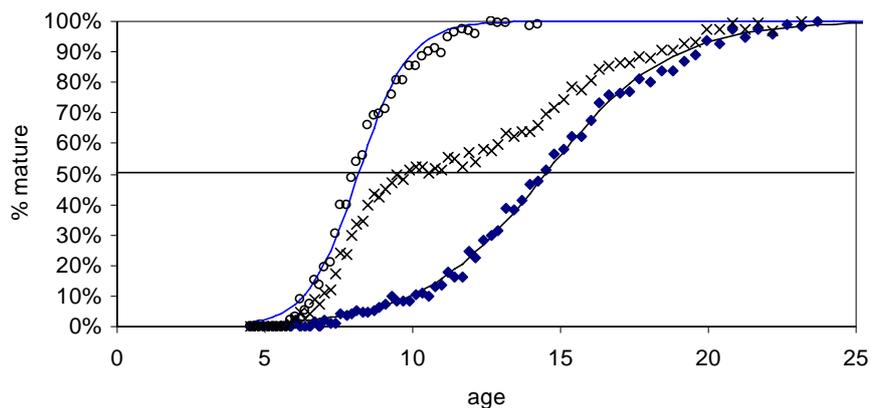


Рис. 5: Половозрелость по возрастам для самцов (кружки), самок (ромбы) и обоих полов вместе (крестики) по данным наблюдателей за 1997–2006 гг. Особи считаются половозрелыми, если ко времени нереста (июль и август) у них имеются гонады в стадиях III и выше.

Табл. 5: Огива половозрелости, используемая для запаса SGSR.

Возраст	Огива половозрелости
6	0.00
7	0.10
8	0.20
9	0.30
10	0.40
11	0.50
12	0.54
13	0.58
14	0.63
15	0.67
16	0.71
17	0.75
18	0.79
19	0.83
20	0.88
21	0.92
22	0.96
23	1.00

14. В табл. 6 дается сводка значений параметров, использовавшихся в оценках Подрайона 48.3 по модели CASAL. По данным были рассчитаны значения таких биологических параметров, как рост, половозрелость и вес по длине, а также задержка роста в связи с мечением, коэффициент утери меток и смертность в связи с мечением. Параметры, значения которых были приняты Рабочей группой, – это крутизна, изменчивость пополнения, естественная смертность и коэффициент обнаружения меток.

Табл. 6: Значения биологических параметров для *Dissostichus eleginoides* в Подрайоне 48.3.

Компонент	Параметр	Значение	Компонент	Параметр	Значение
Естественная смертность	$M$	0.13	Задержка роста в связи с мечением		0.5
VBGF	$K$	0.067	Коэф. потери одной метки		0.06
VBGF	$t_0$	-1.49	Начальная выживаемость после мечения		0.9
VBGF	$L_\infty$	152.8	Вероятность обнаружения меток		1
Длина–масса	$a$ (мм/т)	2.5e-9	Кругизна зависимости запас–пополнение	$h$	0.75
Длина–масса	$b$	2.8			
Диапазон: 0 – полная зрелость		1–23	Логнормальное SD пополнения		0.6

### 3.5 Общее изъятие

15. Оценки общего изъятия *D. eleginoides* приводятся в табл. 1.

## 4. Оценка запаса

16. В WG-FSA-07/29 представлены две альтернативные структуры модели оценки *D. eleginoides* в Подрайоне 48.3; обе они используют программное обеспечение CASAL. Первая из этих предложенных моделей оценки по существу представляет собой обновленный по последним данным вариант модели оценки, которая использовалась на прошлогоднем совещании WG-FSA для расчета долгосрочного вылова этого запаса. Используемые данные включают взвешенные по уловам частоты длин, стандартизованный по GLM-модели ряд CPUE и данные о выпуске (2000–2006 гг.) и повторной поимке меток (2004–2007 гг.). Вторая модель имеет несколько новых характеристик:

- в модели используются данные о возрастном составе уловов за 1998–2007 гг.;
- используются пересмотренные параметры смертности и нарушения роста из-за мечения (см. WG-FSA-07/29);
- сила годовых классов теперь рассчитывается в самой модели;
- параметры роста ( $k$  и  $L_\infty$ ;  $t_0$  остается фиксированным первоначальным значением) также рассчитываются в самой модели, а данные за 1998–2005 гг. по возрасту–длине также используются как наблюдения в системе оценки;
- стандартизованные по GLM-модели данные CPUE только за 1998–2007 гг.

17. WG-FSA решила, что в этом году обновленную модель можно использовать для определения рекомендуемого ограничения на вылов в Подрайоне 48.3 и что метод, применяемый во второй модели, имеет существенные преимущества. Однако возникшие на совещании вопросы относительно оценки новых параметров нарушения

роста из-за мечения, путей их включения в модель, расчета параметров роста в самой модели и продолжающихся тенденций, наблюдающихся при аппроксимации данных о повторной поимке меток, свидетельствуют о том, что эту новую модель следует представить на следующее совещание WG-SAM для всестороннего рассмотрения ее всеми членами этой группы до принятия решения о том, следует ли WG-FSA использовать эту новую модель в целях оценки запаса.

#### **4.1 Структура и допущения модели CASAL**

##### Динамика популяции

18. Модель популяции CASAL, использовавшаяся при оценке клыкача Подрайона 48.3, представляет собой комбинированную модель пола, одного участка и трех сезонов. Годовой цикл был определен следующим образом: первый сезон (1 декабря – 31 апреля), когда имеется только пополнение (в начале) и естественная смертность; второй сезон (с начала мая по конец августа) включает естественную смертность и промысел и охватывает период нереста, при этом половина случаев смертности в этом конкретном сезоне относится ко времени до начала нереста; последний сезон продолжается с начала сентября до конца ноября, тем самым завершая годовой цикл, и здесь имеется только естественная смертность. Повсюду предполагается, что доли естественной смертности и роста, приходящиеся на каждый сезон, равны продолжительности данного сезона как части года. Были выполнены модельные расчеты за 1985–2007 гг. с равновесной исходной предэксплуатационной возрастной структурой и фиксированной крутизной зависимости запас–пополнение по Бевертону-Холту.

##### Модельная оценка

19. Пробные прогоны и анализ чувствительности были проведены с использованием точечной оценки байесовского анализа (MPD – максимальная плотность апостериорного распределения), подобно оценке максимального правдоподобия, но с априорными предположениями об интересующих параметрах также учтенными в целевой функции. Для учета параметрической неопределенности в окончательных расчетах в CASAL применялся метод МСМС для получения выборки апостериорного вероятностного распределения параметра (обновленные данные). Это позволяет полностью изучить пространство параметров модели, а не только наиболее вероятные значения параметров, как в случае поискового метода MPD. Выборки МСМС были получены сначала путем генерирования 500 000 итераций начального периода, а затем еще 1 000 000 итераций, которые были разрежены в 1000 раз, что дало параметрическую выборку длиной 1000. Сходимость этой цепи на апостериорном распределении была проверена с помощью методов, описанных в WG-FSA-05 (SC-CAMLR-XXIV, Приложение 5).

### Допущения в отношении наблюдений

20. Данные по доле длин в уловах были соотнесены с рассчитанным по модели относительным размерным составом по методу мультиномиального правдоподобия.
21. Было принято, что индексы CPUE логарифмически нормально распределены относительно рассчитанной по модели уязвимой биомассы до середины промыслового сезона, посредством постоянной уловистости  $q$ . Приведенный в табл. 2 ряд CPUE разделен на два ряда, соответствующих временным периодам двух флотилий. Ошибка наблюдений была учтена путем использования годовых оценок CV, полученных путем стандартизации по GLM-модели. Для первого временного периода был также рассчитан CV дополнительной ошибки обработки, чтобы учесть добавочную дисперсию, которая требуется в модели популяции для интерпретации наблюдавшихся CPUE.
22. В модели учитывались события выпуска меток в 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 и 2006 гг., но из-за относительно небольшого числа повторно пойманных особей и разброса длин/возрастов этих особей в 2001–2003 гг., использовались только случаи повторной поимки в 2004, 2005, 2006 и 2007 гг. Повторные поимки в пределах года/сезона исключались из наблюдений, чтобы учесть возможность неполного смешивания в течение первых нескольких месяцев после выпуска. События выпуска и повторной поимки меток происходили в течение промыслового сезона (сезон 2), при этом вероятность обнаружения повторно пойманных меток равнялась единице. Оценочное количество проверенной рыбы в каждом размерном классе, к которому относятся данные о повторных поимках, рассчитывалось по общей биомассе улова, соотношению длин в уловах и среднему весу рыбы.
23. В пределах каждого года частоты длин выпущенной и повторно пойманной рыбы лежали в диапазоне от 20 до 220 см при интервалах длины 10 см.

### Ошибка обработки и взвешивание данных

24. Помимо расчета ошибки обработки для наблюдавшихся CPUE изучались подходящие эффективные размеры выборок для взвешивания данных по частоте длин и уровни возможной избыточной дисперсии, прослеживаемые в оцененных меченых популяциях. В случае обоих наборов наблюдений применялись стандартные формулы для оценки этих величин после начального MPD прогона модели с исходными значениями размеров выборок/дисперсии. После этого принимались фактические эффективные значения размера выборки/дисперсии, полученные по подбору модели к соответствующему набору данных, и проводился второй прогон MPD. Если соответствующие пересчитанные размеры выборки/дисперсии близки к рассчитанным по первому прогону MPD, можно сделать вывод, что каждому набору данных был присвоен правильный вес при оценке правдоподобия.

### Штрафные функции

25. В модель были включены два типа штрафных функций. Во-первых, штрафная функция на улов, не дающая расчетному коэффициенту вылова за какой-либо год

превысить заданный максимум, установленный на уровне 0.999 (см. параметр  $U_{max}$  в определении промысла, файл `population.csl`) в моделях оценки CASAL. Во-вторых, штрафная функция на мечение не позволяла получать оценки популяции, которые были слишком низкими для того, чтобы позволить пометить нужное количество особей.

### Априорные значения

26. В байесовской модели все оцениваемые свободные параметры требуют определения априорного распределения и пределов, которые ограничивают эту оценку. В табл. 7 показаны свободные параметры, рассчитанные по моделям CASAL, и соответствующие им границы и априорная параметризация.

Табл. 7: Свободные параметры, их априорные значения и границы в моделях оценки CASAL.

Параметр	Априор. распределение	Нижняя граница	Верхняя граница
$B_0$ (исходная SSB)	Равномерное логарифм.	20 000	1e+6
$q$ (уловистость)	Равномерное логарифм.	1e-8	1e-1
$m$ (макс. возр. селект.)	Равномерное	1	50
$l$ (лев. затухание сел.)	Равномерное	0.05	500
$r$ (прав. затухание сел.)	Равномерное	0.05	500
CV (CPUE набл.)	Равномерное логарифм.	0.01	5

## 4.2 Селективность и рост

27. Возрастная селективность выражается двойной нормальной кривой типа:

$$s(a) = 2 \frac{(a-m)^2}{l^2}, \text{ если } a < m \quad (1)$$

$$s(a) = 2 \frac{(a-m)^2}{r^2}, \text{ если } a \geq m$$

где  $s(a)$  – возрастная селективность в возрасте  $a$ ,  $m$  – возраст максимального отбора,  $l$  – левостороннее затухание,  $r$  – правостороннее затухание. Первичные данные, дающие информацию об этой селективности, – это частота длин в годовом вылове и повторная поимка меток по длинам особей. При прогнозировании частоты длин в годовом вылове и повторной поимки меток по длинам интерпретация графика возрастной селективности осуществляется по определенной кривой роста, определенному CV длины по возрастам (еще один входной параметр CASAL) и популяционной динамике. В результате этого имеется сильная взаимосвязь между оценочной кривой селективности и предполагаемой кривой роста.

28. В 2005 г. WG-FSA заново определила кривую роста для запаса SGSR на основе новых данных, полученных по результатам промысла и научно-исследовательских съемок. Это привело к пересмотру параметров роста  $L_\infty = 152.8$ ,  $K = 0.067$  и  $t_0 = -1.49$ . Эти параметры использовались в оценке 2007 г.

### 4.3 Выполнение модели CASAL

29. В этом году WG-FSA провела один прогон модели оценки, который соответствует структуре модели, использовавшейся в прошлом году. В табл. 8 приведены конкретные данные и ключевые параметры, использовавшиеся в обновленной модели, а в табл. 9 обобщаются рассчитанные значения параметров.

Табл. 8: Описание структуры модели CASAL.

Характеристика	Модель 2006 г.	Обновленная модель
Структура модели	Две флотилии (1985–1997, 1998–2006 гг.); подобрана к уловам по длинам, CPUE и данным мечения	Без изменений, не считая включения данных 2007 г. по всем типам наблюдений.
Уловы	Пересмотрены в соответствии с табл. 1 (только небольшие изменения)	Как в 2006, с данными за 2007 г.
Улов по длинам	Пересмотрен в соответствии с расчетами Секретариата в WG-FSA-06/4. Включены годы [1988, 1989, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997] и [1998–2007]. 1990, 1991, 1994 гг. опущены из-за недостаточных данных или (в случае 1994 г.) нетипичного характера промысла.	Как в 2006 с добавлением одного 2007 г. (получено из WG-FSA-07/4).
CPUE	Пересмотренная GLM-модель (табл. 2)	Без изменений
Выпуск меток	Данные о выпуске в 2000–2005 гг.	Без изменений, но добавлены данные о выпуске в 2006 г.
Повторная поимка меток	Данные о повторной поимке в 2004–2006 гг.	Без изменений, но использовались данные о повторной поимке в 2007 г.
Наблюдавшаяся популяция	Пересчитана на основе новых данных о размерном составе уловов из WG-FSA-06/4.	Пересчитана на основе новых данных о размерном составе уловов из WG-FSA-07/4.
Средний вес в улове	Рассчитан по данным за каждый улов как общий вес улова (кг), разделенный на общее количество пойманных особей для всех уловов, по которым количество было зарегистрировано.	Без изменений
Огиба половозрелости	Огиба 2005 г.	Без изменений
Крутизна, сигма $R$ ( $\sigma_R$ )	0.75, 0.6	Без изменений

Табл. 9: Анализ оценок параметров для четырех моделей CASAL с использованием результатов оценки MPD.

Модель	$B_0$ (1000 т)	Селективность 1 параметры (см. уравн. 1)	Селективность 2 параметры (см. уравн. 1)	Ошибка обработки CV (CPUE)
Обновленная	112.490	11.36, 2.49, 8.59	8.05, 1.15, 9.71	0.406

### 4.4 Результаты точечной оценки (MPD)

30. Хотя для расчета долгосрочного вылова используются выборки MCMC, диагностика контрольной модели для ясности показана только с использованием

результатов MPD. В табл. 9 приводятся обобщенные результаты MPD для контрольной модели, обновленного варианта прошлогодней оценки базового случая и модели, которая на прошлогоднем совещании Научного комитета использовалась для окончательного определения долгосрочного вылова.

31. Оценочные значения  $q$  для ранней и поздней флотилий в контрольной модели составляли соответственно 0.0091 и 0.0041.

32. Диагностика подбора модели и степень соответствия, достигнутая в контрольной модели, показаны на рис. 6–13.

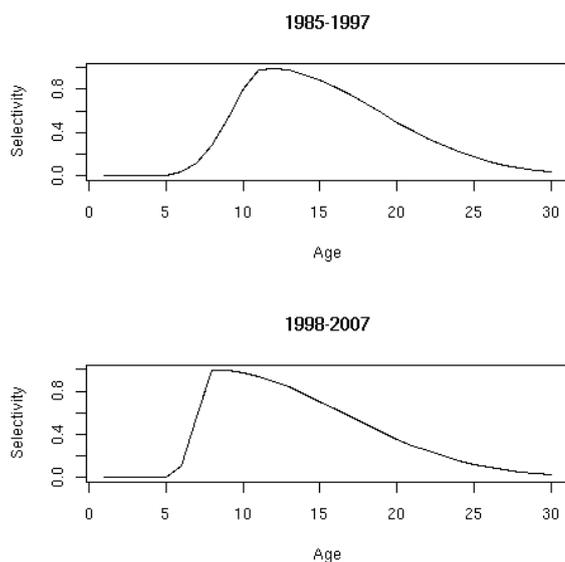


Рис. 6: Оценочные кривые селективности в контрольной модели.

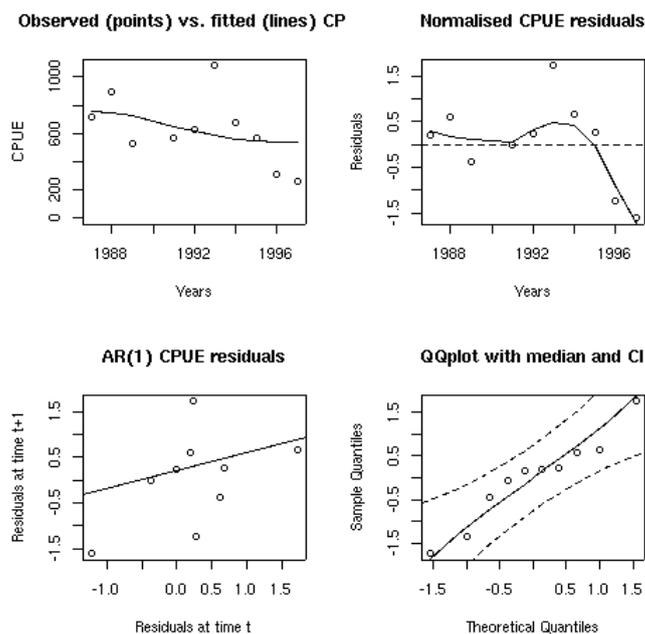


Рис. 7: Подбор к ряду CPUE для первой флотилии в контрольной модели.

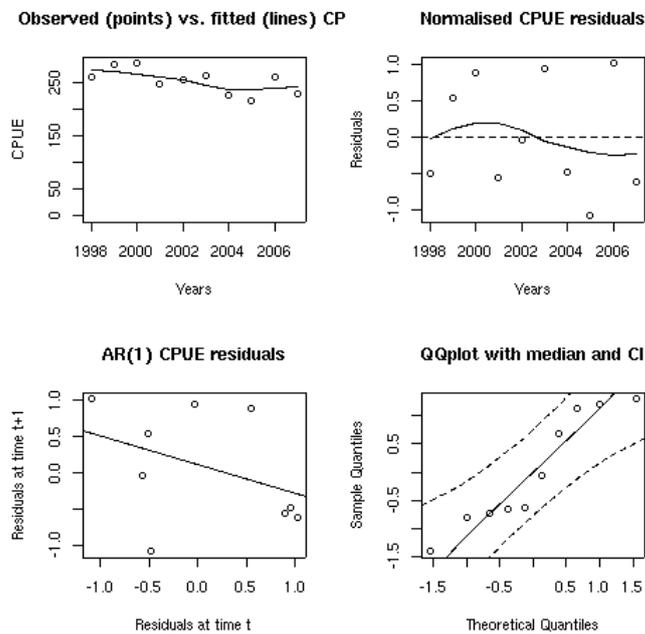


Рис. 8: Подбор к ряду CPUE для второй флотилии в контрольной модели.

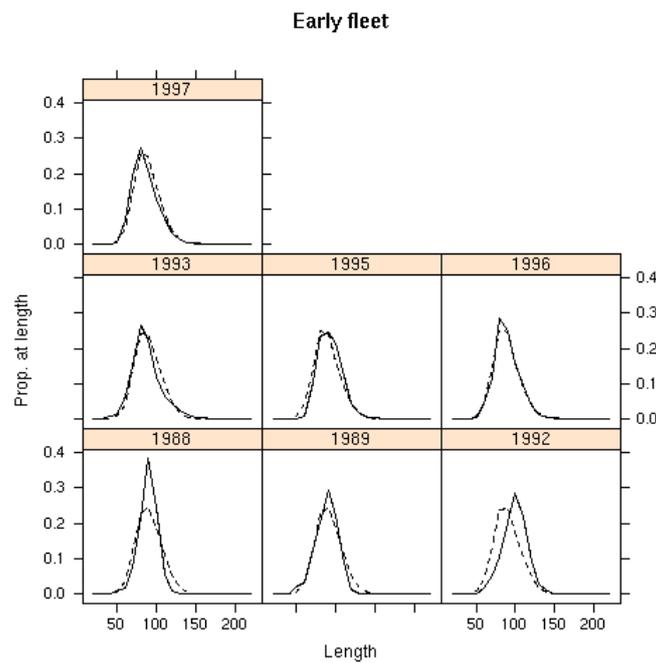


Рис. 9: Подбор к частотам длин в уловах для первой флотилии в контрольной модели. Сплошными и пунктирными линиями обозначены соответственно наблюдавшиеся и прогнозные частоты длин.

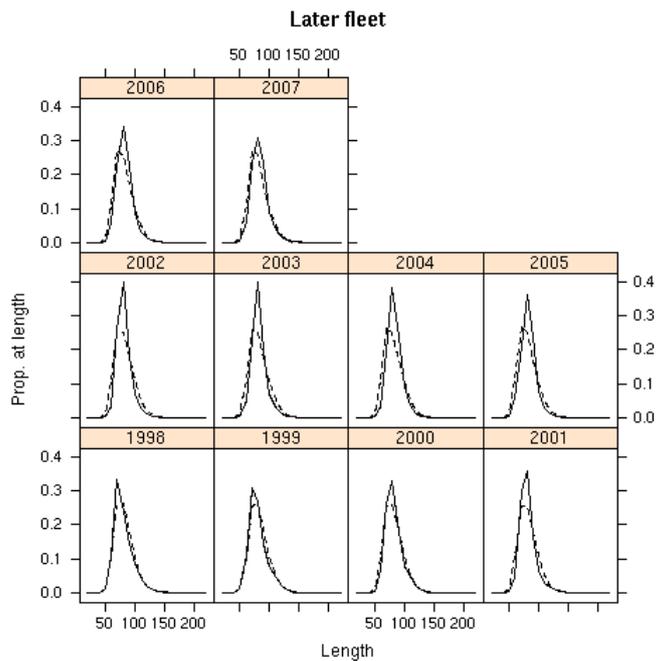


Рис. 10: Подбор к частотам длин в уловах для второй флотилии в контрольной модели. Сплошными и пунктирными линиями обозначены соответственно наблюдавшиеся и прогнозные частоты длин.

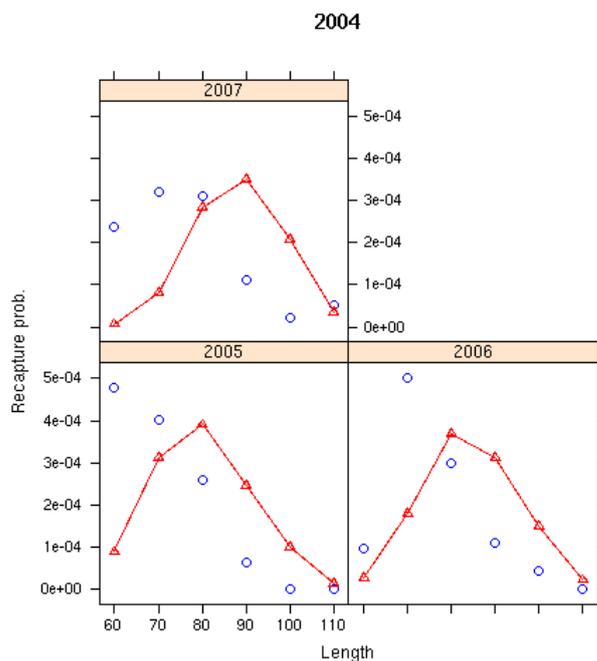


Рис. 11: Подборы к данным о выпуске меток за 2004 г. – наблюдавшаяся вероятность повторной поимки показана кружками, а расчетная вероятность показана соединенными линией треугольниками.

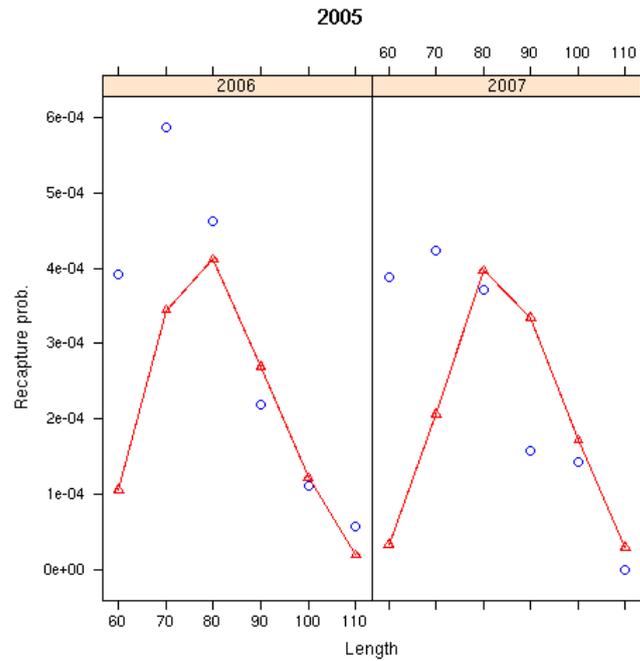


Рис. 12: Подборы к данным о выпуске меток за 2005 г. – наблюдавшаяся вероятность повторной поимки показана кружками, а расчетная вероятность показана соединенными линией треугольниками.

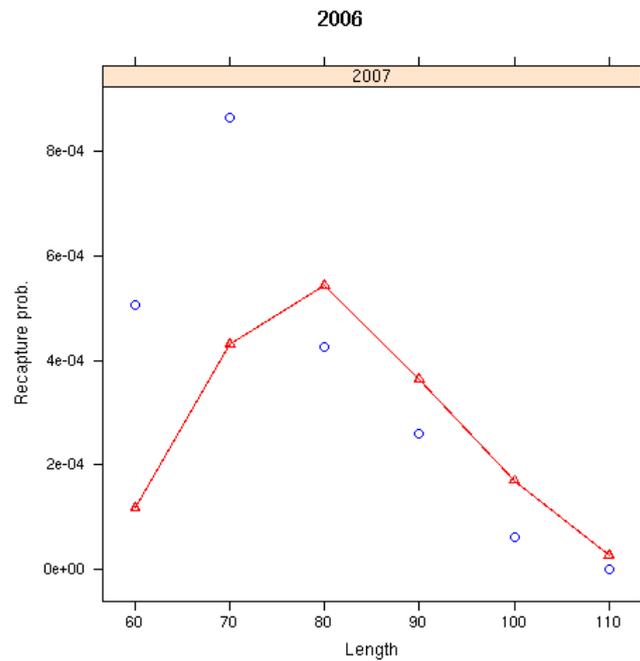


Рис. 13: Подборы к данным о выпуске меток за 2006 г. – наблюдавшаяся вероятность повторной поимки показана кружками, а расчетная вероятность показана соединенными линией треугольниками.

33. Траектории запаса и ключевые индексы показаны на рис. 14.

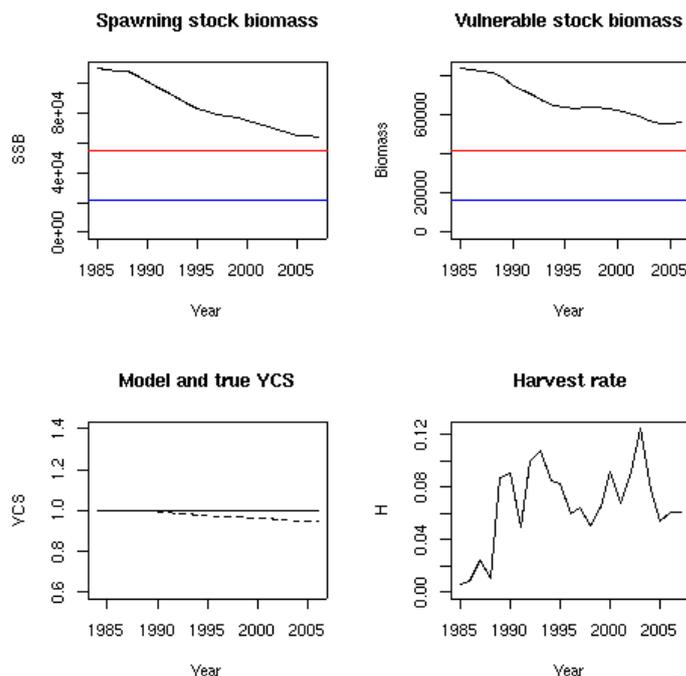


Рис. 14: Траектории запаса для контрольной модели.

34. Как можно видеть, очень хорошее соответствие достигается по всем наборам данных за исключением данных CPUE для первой флотилии, где соответствие слабое, а CV ошибки обработки данных составляет CV 0.4. Качество соответствия более ранним данным CPUE, однако, должно оцениваться по отношению к высоким ошибкам наблюдений для большей части этого ряда (см. рис. 4) и приведенным выше замечаниям относительно рядов CPUE (в частности, по всей вероятности, аномальные CPUE 1993 г. и резкое изменение рядов в период 1995–1996 гг.). Что касается соответствия данным мечения (см. рис. 11–13), то в некоторых случаях имеется явно заниженная оценка повторной поимки рыбы меньшего размера и несколько завышенная оценка повторной поимки более крупной рыбы. В плане численности популяции это говорит о том, что модель дает завышенную оценку количества более молодой/мелкой рыбы и заниженную оценку количества более старшей/крупной рыбы. Что касается возможного смещения получаемой биомассы рыбы, с учетом того, что рыба меньшей длины легче и большей длины тяжелее, то трудно сказать, привнесет ли это систематическую ошибку в оценочную биомассу, а также в численность запаса.

35. На WG-FSA-06 было предложено несколько причин этой явной тенденции – от пополнения, разницы в росте и зависящей от длины реакции на мечение, до переменных уровней  $M$  – и новая модель в WG-FSA-06/29 в какой-то степени исключает гипотезы о пополнении и реакции на мечение, но было рекомендовано провести дополнительную работу, чтобы изучить, являются ли изменения роста (выходящие за рамки парадигмы Бергаланфи, поскольку рост оценивался в самой модели) и/или характерные для длины–возраста изменения  $M$  основными причинами этих явных тенденций при аппроксимации данных о повторной поимке.

36. На рис. 15 показан профиль вероятности для параметра исходной биомассы в существующей модели оценки. Как было видно по предыдущим профилям вероятности для этой оценки, частоты длин и более поздние CPUE дают информацию о том, где

должны быть минимальные уровни  $B_0$ , но в них почти или совсем нет информации об относительном правдоподобии более высоких уровней исходной биомассы. Эта информация поступает из данных мечения, где данные о повторной поимке меток, выпущенных в 2004 и 2005 гг., дают наилучшие подобные показатели – предположительно, из-за сочетания числа выпущенных меток и большего числа повторных поимок, чем для данных о выпуске в 2006 г. Как и раньше, связанные с мечением предпочтительные величины исходной биомассы лежат близко друг к другу. Априорные значения и штрафные функции поддерживают несколько более высокие величины исходной биомассы из-за взаимосвязи между двумя равномерными логарифмическими априорными распределениями параметров  $q$  и равномерным логарифмическим априорным распределением  $B_0$ , и MPD для  $B_0$  лежит несколько левее (т.е. меньше), чем предпочтительные значения по данным мечения. Чтобы сделать яснее согласованность полученных по данным мечения оценок  $B_0$ , на рис. 16 также показан характерный для данных мечения профиль вероятности для наиболее информативных выпусков меток (2004–2006 гг.). Очевидно, что предпочтительные величины исходной биомассы по всем трем годам выпуска меток очень близки, и по данным о выпуске в 2004 г. предпочтительные значения несколько выше, чем по данным о выпуске в 2005 и 2006 гг.

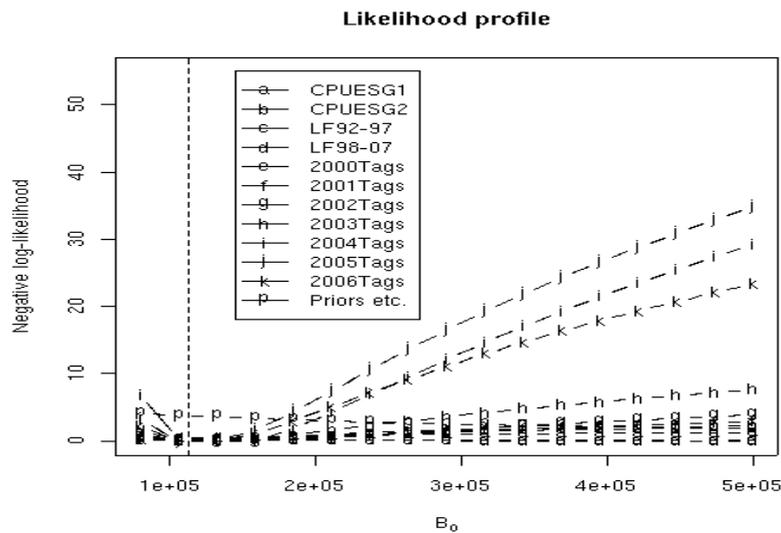


Рис. 15: Профили вероятности для обновленной модели. В условных обозначениях показано соответствие между кривыми с определенными буквами на рисунке и использовавшимися в оценке наборами данных и т.п.

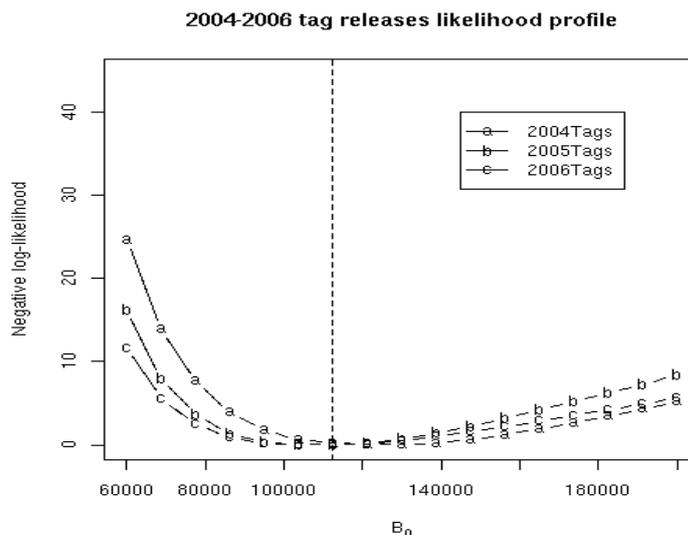


Рис. 16: Профили вероятности для обновленной модели по данным о выпуске меток только за 2004–2006 гг.

#### 4.5 Результаты анализа MCMC

37. Как видно из табл. 10, неопределенность в выборках MCMC относительно апостериорной медианы низка в связи с постоянной точностью, получаемой по данным мечения, и сходным с рассчитанным в прошлом году уровнем истощения (и соответствующей неопределенности) около 59%. Сходимость цепей MCMC оценивалась с использованием методов, ранее описанных в WG-FSA-05 (SC-CAMLR-XXIV, Приложение 5).

Табл. 10: Медианная биомасса и 95% ДИ исходной равновесной SSB ( $B_0$ ), существующей SSB ( $B_{2007}$ ), отношения существующей к исходной SSB ( $B_{2007}/B_0$ ), исходной уязвимой биомассы ( $VB_0$ ) и существующей уязвимой биомассы ( $VB_{2007}$ ) для контрольной модели.

Модель	$B_0$ (1000 т)	$B_{2007}$ (1000 т)	$B_{2007}/B_0$	$VB_0$ (1000 т)	$VB_{2007}$ (1000 т)
Обновл.	112 (98.7–125)	67.1 (52.9–79.9)	0.59 (0.54–0.64)	85.2 (72.1–97.2)	58.1 (46.5–68.2)

#### 4.6 Расчеты чувствительности

38. WG-FSA не рекомендовала никаких расчетов чувствительности в этом году. Однако в документе WG-FSA-07/29 группе была предложена новая модель, и был внесен ряд рекомендаций о дальнейшей работе по этой модели, которые подробно изложены в разделе о предстоящей работе.

#### 4.7 Расчеты уловов

39. CASAL позволяет экстраполировать ретроспективную динамику запаса для ряда будущих сценариев. Прогноз постоянного вылова позволяет рассчитать долгосрочный вылов, соответствующий правилам АНТКОМа о принятии решений:

- (i) Выбирается такой вылов  $\gamma_1$ , чтобы вероятность снижения биомассы нерестового запаса ниже 20% его предэксплуатационного уровня составляла 10% на протяжении 35-летнего периода промысла (вероятность истощения).
- (ii) Выбирается такой вылов  $\gamma_2$ , чтобы медианный необлавливаемый запас SSB к концу 35-летнего прогнозного периода составлял 50% медианного предэксплуатационного уровня.
- (iii) В качестве вылова выбирается более низкая из оценок  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ .

40. Вероятность истощения рассчитывалась как доля выборок из байесовского апостериорного распределения, где прогнозируемая биомасса будущего нерестового запаса (SSB) была ниже 20% от  $B_0$  в соответствующей выборке за любой год, для каждого года на протяжении 35-летнего прогнозного периода.

41. Уровень необлавливаемого запаса рассчитывался как доля выборок из байесовского апостериорного распределения, где прогнозируемое будущее состояние SSB было ниже 50%  $B_0$  в соответствующей выборке в конце 35-летнего прогнозного периода. Для модели клыкача в Подрайоне 48.3 по методу CASAL медианная предэксплуатационная нерестовая биомасса рассматривалась как оценка  $B_0$  для каждой выборки по методу Монте-Карло. Результатом этого будет небольшое занижение статуса запаса при каждом прогоне и небольшое завышение вероятности истощения. В результате этих смещений произойдет небольшое занижение оценки вылова. Вероятность истощения и уровень необлавливаемого запаса рассчитывались путем экстраполяции на период 35 лет при сценарии постоянных уловов для каждой выборки по методу Монте-Карло из байесовского апостериорного распределения.

42. На рис. 17 показана прошлая и будущая динамика SSB при постоянном вылове 3920 т, экстраполированная с 2008 по 2043 гг. Как и в предыдущих подобных расчетах, применялось правило о необлавливаемом запасе, а не об истощении.

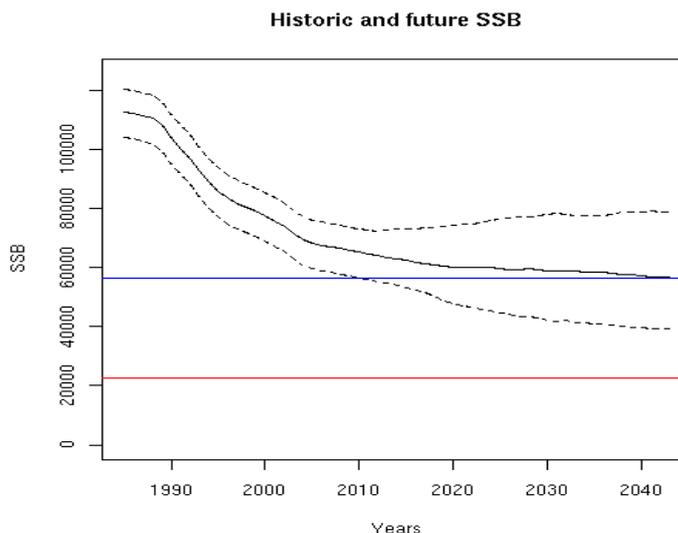


Рис. 17: Ретроспективная и прогнозируемая динамика SSB при постоянном будущем (2008–2043 гг.) вылове 3920 т. Сплошной линией показана медиана, а пунктиром – 80% доверительный интервал. Синими и красными линиями показаны медианы соответственно 50% и 20% исходной биомассы.

#### 4.8 Предстоящая работа

43. Говоря о предстоящей исследовательской работе в области модели оценки, используемой для данного запаса, WG-FSA отметила, что представленная в WG-FSA-07/29 новая модель явно лучше обновленной модели, применявшейся в этом году для оценки запаса. Были предложены следующие основные направления разработки этой новой модели:

- изучение наилучшего способа оценки и включения зависящих от длины тенденций, отмеченных в смертности и нарушении роста в результате мечения;
- подходящие значения будущей изменчивости пополнения для использования при расчете вылова путем прогнозирования с учетом того, что эта модель теперь оценивает силу годовых классов;
- правильный метод оценки параметров роста в этой модели оценки и возможные последствия фиксирования параметра  $t_0$ , как было сделано в документе;
- дальнейшее изучение механизмов, приводящих к явным тенденциям, замеченным при подборе к данным о мечении–повторной поимке;
- включение в модель полового диморфизма.

## 5. Прилов рыбы и беспозвоночных

### 5.1 Оценка изъятия прилова

44. К таксонам прилова, для которых требуется в первую очередь провести оценки состояния, относятся макрусовые и скаты (SC-CAMLR-XXI, Приложение 5, пп. 5.151–5.154). Данные о вылове видовых групп прилова (макрусовых, скатов и других видов), представленные в виде мелкомасштабных данных, соответствующие ограничения на вылов, а также число срезанных с ярусов и выпущенных живыми скатов обобщаются в табл. 11.

Табл. 11: Ретроспективный вылов видов прилова (макрусов, скатов и других видов), ограничения на вылов и число выпущенных живыми скатов в Подрайоне 48.3. Ограничения на вылов относятся ко всему промыслу (подробная информация дается в Мере по сохранению 41-02). (Источник: мелкомасштабные данные.)

Сезон	Макрусуы		Скаты			Другие виды	
	Огранич. на вылов (т)	Зарегистр. вылов (т)	Огранич. на вылов (т)	Зарегистр. вылов (т)	Число выпущен.	Огранич. на вылов (т)	Зарегистр. вылов (т)
1987/88	-	0	-	1	-	-	0
1988/89	-	1	-	11	-	-	0
1989/90	-	0	-	1	-	-	0
1990/91	-	1	-	4	-	-	0
1991/92	-	1	-	2	-	-	0
1992/93	-	2	-	0	-	-	0
1993/94	-	0	-	12	-	-	0
1994/95	-	12	-	90	-	-	10
1995/96	-	37	-	54	-	-	0
1996/97	-	34	-	43	-	-	2
1997/98	-	21	-	13	-	-	2
1998/99	-	21	-	19	-	-	9
1999/00	-	18	-	12	-	-	3
2000/01	-	21	-	27	-	-	1
2001/02	291	51	291	25	-	-	29
2002/03	390	75	390	38	-	-	14
2003/04	221	82	221	38	-	-	10
2004/05	152	121	152	9	-	-	20
2005/06	177	137	177	7	21 056	-	38
2006/07	177	131	177	4	9 265	-	27

### Оценка срезанного улова

45. Оценки общей смертности рыбы, срезанной с ярусов в Подрайоне 48.3, были проведены в 2003 г. Для повторения этих расчетов имелось достаточно данных только для скатов за 2006/07 г. Оценка общей смертности была рассчитана по линейной зависимости между полной выживаемостью на глубинах  $\leq 900$  и нулевой выживаемостью на глубинах  $> 2000$  м.

46. Зарегистрированное число выпущенных скатов было умножено на упомянутый выше коэффициент «гибели по глубине» и объединено с пойманным количеством, что дало оценку общей смертности в количественном выражении (5005 скатов). Это число было умножено на средний вес скатов (7.42 кг), полученный по мелкомасштабным данным для Подрайона 48.3 за 2006/07 г., что дало оценку общей смертности скатов в весовом выражении (37 т).

## 5.2 Оценки воздействия на затронутые популяции

47. На WG-SAM-07 (WG-SAM-07/11) была представлена предварительная оценка популяций скатов в Подрайоне 48.3, в которой использовалась модель избыточного производства, выполненная в рамках байесовых методов. Рабочая группа отметила, что в настоящее время не имеется достаточно данных для проведения оценки и что результаты очень сильно зависят от информативных априорных значений для двух параметров уловистости и от удельной скорости роста  $r$ . Однако она также отметила, что данная оценка будет, скорее всего, «наихудшим» сценарием, поскольку значение  $q$  для клыкача, по-видимому, выше, чем значение  $q$  для скатов. Соответствия данным CPUE в целом были плохими и апостериорные распределения для двух параметров уловистости и  $r$  были очень похожи на априорные распределения в базовом случае. Когда для  $K$  и двух параметров  $q$  использовалось неинформативное априорное значение, правый «хвост» апостериорного распределения  $K$  был очень широким. Было указано, что эту оценку следует рассматривать как оценку риска, а не запаса.

## 5.3 Смягчающие меры

48. Ограничение прилова и правила о переходе включены в ежегодную меру по сохранению для этого промысла (Мера по сохранению 41-02). Кроме того, смягчающие меры для скатов заключаются в срезании скатов с ярусов у поверхности воды.

## 6. Прилов птиц и млекопитающих

49. Информация о прилове морских птиц (взятая из SC-CAMLR-XXVI, Приложение 6, Часть II, табл. 2) обобщается в табл. 12. Оценочное потенциальное изъятие морских птиц при ННН промысле приводится в SC-CAMLR-XXVI/BG/32 и SC-CAMLR-XXVI, Приложение 6, Часть II, табл. 20.

Табл. 12: Наблюдавшийся коэффициент смертности морских птиц и общая оценочная гибель прилова этих птиц в Подрайоне 48.3 (из SC-CAMLR-XXVI, Приложение 6, Часть II, табл. 2).

Сезон	Коэф. смертности (птиц/1000 крючков)	Общая оценочная смертность (число птиц)
1996/97	0.23	5 755
1997/98	0.032	640
1998/99	0.013*	210*
1999/00	0.002	21
2000/01	0.002	30
2001/02	0.0015	27
2002/03	0.0003	8
2003/04	0.0015	27
2004/05	0.0015	13
2005/06	0	0
2006/07	0	0

\* За исключением рейса *Argos Helena* по испытанию ярусных грузил

50. Специальная группа WG-IMAF оценила уровень риска побочной смертности морских птиц в Подрайоне 48.3 как категорию 5 (высокий) (SC-CAMLR-XXVI/BG/31).

### 6.1 Смягчающие меры

51. К этому подрайону применяется Мера по сохранению 25-02.

### 6.2 Взаимодействие морских млекопитающих с ярусным промыслом

52. Наблюдатели продолжают сообщать о взаимодействии с китами в Подрайоне 48.3. Однако процент постановок, подвергшихся взаимодействию с китами, сократился с 25% в 2005/06 г. до 15% в 2006/07 г.

## 7. Влияние на экосистему

53. WG-FSA не рассматривала экосистемные последствия ярусного промысла клыкача в Подрайоне 48.3.

## 8. Управление промыслом и рекомендации по управлению

### 8.1 Меры по сохранению

54. Ограничения на промысел *D. eleginoides* в Подрайоне 48.3 определены в Мере по сохранению 41-02. Действовавшие в 2006/07 г. ограничения и рекомендации Рабочей группы Научному комитету на предстоящий сезон 2007/08 г. обобщаются в табл. 13.

Табл. 13: Ограничения на промысел *Dissostichus eleginoides* в Подрайоне 48.3 в 2006/07 г. (Мера по сохранению 41-02) и рекомендации Научному комитету на 2007/08 г.

Элемент	Ограничение в 2006/07 г.	Рекомендация на 2007/08 г.
Доступ (снасти)	Только ярусы и ловушки	Оставить в силе
Подразделение Подрайона 48.3	Определение открытого для промысла района	Оставить в силе
Заккрытие других районов Подрайона 48.3	Запрет на ведение лова вне района промысла	Оставить в силе
Ограничение на вылов	Ограничение на вылов <i>D. eleginoides</i> равнялось 3554 т для подрайона и распределялось следующим образом: Район управления А: 0 т Район управления В: 1066 т Район управления С: 2488 т.	Пересмотреть
Сезон: ярус	1 мая – 31 августа Возможно продление до 14 сентября для судов, полностью соблюдавших МС 25-02 в 2005/06 г.	Тот же период Обновить
ловушки	1 декабря – 30 ноября	Тот же период
морские птицы	Во время периода продления (1–14 сентября) любое судно, поймавшее трех (3) морских птиц, прекращает промысел.	Оставить в силе
Прилов: крабы	Прилов крабов входит в ограничение на вылов крабов.	Оставить в силе
рыба	Общий суммарный вылов скатов 177 т. Общий вылов видов <i>Macrourus</i> 177 т.	Пересмотреть пропорц. ограничению на вылов
любые виды	Правило о переходе	Оставить в силе
Смягчающие меры	В соответствии с МС 25-02.	Оставить в силе
Наблюдатели	На каждом судне находится как минимум один научный наблюдатель АНТКОМа и, возможно, один дополнительный научный наблюдатель.	Оставить в силе
Данные	5-дневные отчеты об уловах и усилении согласно МС 23-01. Данные об уловах и усилении за каждый улов согласно МС 23-03. Биологические данные представляются научным наблюдателем АНТКОМа.	Оставить в силе Оставить в силе Оставить в силе
Целевые виды	В рамках МС 23-01 и 23-04 целевым видом является <i>D. eleginoides</i> , а виды прилова – это все виды, за исключением <i>D. eleginoides</i> .	Оставить в силе
Студенистое мясо	Сообщается о количестве и весе выброшенных <i>D. eleginoides</i> , в т.ч. особей со студенистым мясом. Эти уловы засчитываются в ограничение на вылов.	Оставить в силе
Исследовательский промысел	Исследовательский промысел в рамках МС 24-01 ограничивается 10 т сырого веса <i>D. eleginoides</i> и одним судном в Районе управления А.	Оставить в силе
Охрана среды	Регулируется МС 26-01.	Оставить в силе

## 8.2 Рекомендации по управлению

55. WG-FSA рекомендовала, чтобы в промысловом сезоне 2007/08 г. ограничение на вылов клыкача в Подрайоне 48.3 (запас SGSR) составляло 3920 т.

56. WG-FSA отметила, что существующая модель дала вылов 3920 т после включения в нее новых данных об уловах, частотах длин, CPUE и данных мечения за 2007 г. Она отметила, что в оценке сохраняется некоторая неопределенность, например при аппроксимации данных мечения. Проводится значительный пересмотр этой модели, что позволит проводить непосредственную оценку силы существующих и будущих когорт пополнения, что невозможно в используемой сейчас модели. Если ограничение на вылов в 2008/09 г. будет рассчитано по этой новой модели, то оно может отличаться от 3920 т.

57. Ограничения на вылов в управляемых районах А, В и С должны быть пропорционально пересчитаны и составлять соответственно 0 (за исключением 10 т на промысел в научно-исследовательских целях), 1176 и 2744 т. Ограничения на прилов скатов и макруросовых должны быть изменены соответственно на 196 и 196 т.