

**НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ ПО СОХРАНЕНИЮ МОРСКИХ  
ЖИВЫХ РЕСУРСОВ АНТАРКТИКИ**

**ОТЧЕТ ДВАДЦАТЬ СЕДЬМОГО СОВЕЩАНИЯ  
НАУЧНОГО КОМИТЕТА**

ХОБАРТ, АВСТРАЛИЯ  
27–31 ОКТЯБРЯ 2008 г.

**Часть II**

CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart 7002  
Tasmania Australia

---

Телефон: 61 3 6210 1111  
Телефакс: 61 3 6224 8766  
Email: [ccamlr@ccamlr.org](mailto:ccamlr@ccamlr.org)  
Веб-сайт: [www.ccamlr.org](http://www.ccamlr.org)

Председатель Научного комитета  
ноябрь 2008 г.

---

Настоящий документ выпущен на официальных языках Комиссии: английском, испанском, русском и французском. Экземпляры отчета можно получить в Секретариате АНТКОМ по вышеуказанному адресу.

**ОТЧЕТ СОВМЕСТНОГО СЕМИНАРА АНТКОМа-МКК**  
(Хобарт, Австралия, 11–15 августа 2008 г.)

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	1
Открытие совещания.....	1
Организация совещания.....	1
Предпосылки проведения семинара.....	3
Требования АНТКОМа и МКК в отношении моделирования.....	7
Общие вопросы проводимого АНТКОМом и МКК моделирования экосистемы.....	9
СВОДКИ МЕТАДААННЫХ.....	10
Физическая среда и первичная продукция.....	10
Океанография.....	10
Сводка, составленная группой специалистов.....	10
Приоритетные задачи предстоящих исследований.....	11
Морской лед.....	13
Сводка, составленная группой специалистов.....	13
Приоритетные задачи предстоящих исследований.....	16
Первичная продукция.....	17
Сводка, составленная группой специалистов.....	17
Приоритетные задачи предстоящих исследований.....	17
Педагогические виды.....	18
Общие вопросы.....	18
Приоритетные задачи предстоящих исследований.....	20
Криль.....	20
Сводка, составленная группой специалистов.....	20
Виды/функциональные группы.....	21
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных.....	21
Комментарии для группы специалистов.....	22
Приоритетные задачи предстоящих исследований.....	22
Ключевые пробелы.....	22
Дальнейший анализ.....	22
Программы исследований.....	23
Зоопланктон.....	23
Сводка, составленная группами специалистов.....	23
Определение видов/функциональных групп.....	24
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных.....	25
Комментарии для групп специалистов.....	26
Приоритетные задачи предстоящей работы.....	26
Ключевые пробелы.....	26
Дальнейший анализ.....	26
Программы предстоящих исследований.....	27
Кальмары.....	27
Сводка, составленная группами специалистов.....	27
Виды/функциональные группы.....	28
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных.....	28
Комментарии для группы (групп) специалистов.....	29

Приоритетные задачи предстоящей работы .....	29
Ключевые пробелы .....	29
Программы предстоящих исследований .....	29
Рыба.....	29
Сводка, составленная группами специалистов .....	29
Виды/функциональные группы .....	30
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных .....	31
Комментарии для группы (групп) специалистов .....	31
Приоритетные задачи предстоящей работы .....	31
Ключевые пробелы .....	31
Дальнейший анализ .....	31
Программы предстоящих исследований .....	32
Тюлени и морские птицы .....	32
Сводка отчетов групп специалистов .....	32
Тюлени пакового льда .....	32
Южные морские котики .....	33
Пингвины .....	33
Летающие птицы .....	33
Виды/функциональные группы .....	34
Пространственная стратификация .....	34
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных, и комментарии для групп специалистов .....	35
Численность .....	35
Тюлени .....	35
Птицы .....	36
Местообитание .....	37
Общие соображения .....	37
Тюлени .....	38
Птицы .....	38
Рацион, поиск пищи и жизненный цикл .....	38
Общие соображения .....	38
Тюлени .....	40
Птицы .....	40
Предстоящая работа .....	41
Киты.....	41
Сводка, составленная группами специалистов .....	41
Виды/функциональные группы .....	42
Численность .....	43
Состояние сводок метаданных .....	43
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных .....	43
Вопросы масштаба .....	44
Рекомендации для будущей работы .....	44
Местообитание .....	45
Состояние сводок метаданных .....	45
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных .....	46
Вопросы масштаба .....	46
Предстоящие исследования .....	47

Жизненные циклы и связи трофической цепи .....	47
Состояние сводок метаданных .....	48
Вопросы, проистекающие из сводок метаданных .....	48
Вопросы масштаба .....	49
Предстоящие исследования .....	49
Вылов .....	50
Китообразные .....	50
Тюлени .....	51
Пингвины .....	52
Альбатросы .....	52
Рыба .....	52
Кальмары .....	53
Криль .....	53
Промысловый прилов .....	53
Прилов рыбы .....	53
Побочная смертность морских млекопитающих и птиц, связанная с промыслом в зоне действия Конвенции АНТКОМ .....	54
Предстоящая работа .....	55
<b>ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ПРИОРИТЕТЫ .....</b>	<b>55</b>
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРЕДСТОЯЩАЯ РАБОТА .....</b>	<b>61</b>
База метаданных и другие механизмы .....	61
Публикации .....	62
Предстоящая работа .....	62
Физическая среда и первичная продукция .....	62
Пелагические виды .....	62
Тюлени и морские птицы .....	63
Завершение отчетов групп специалистов .....	63
Начальное рассмотрение вопросов, относящихся к полевой/ аналитической работе, с целью заполнения ключевых информационных пробелов .....	64
Киты .....	65
Дальнейшая работа, требующаяся от групп специалистов .....	65
Дальнейший анализ существующих данных .....	65
Дальнейшие проекты долгосрочных исследований .....	65
Вылов .....	66
Общие вопросы .....	66
<b>ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА И ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ .....</b>	<b>68</b>
<b>ССЫЛКИ .....</b>	<b>68</b>
<b>ТАБЛИЦЫ .....</b>	<b>80</b>
<b>РИСУНКИ .....</b>	<b>98</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЕ А: Повестка дня .....</b>	<b>102</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЕ В: Список участников .....</b>	<b>103</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЕ С: Список документов .....</b>	<b>110</b>

ДОПОЛНЕНИЕ D:	Сводки по жизненным циклам криля, зоопланктона и кальмаров .....	112
ДОПОЛНЕНИЕ E:	Мнения участников по относительным приоритетным задачам моделирования экосистемы, связанного с АНТКОМом и МКК .....	116
	Список используемых в настоящем отчете сокращений и аббревиатур .....	127

## ОТЧЕТ СОВМЕСТНОГО СЕМИНАРА АНТКОМа-МКК (Хобарт, Австралия, 11–15 августа 2008 г.)

### ВВЕДЕНИЕ

#### Открытие совещания

1.1 Совместный семинар АНТКОМа-МКК по рассмотрению входных данных для моделей морской экосистемы Антарктики проводился в штаб-квартире АНТКОМа в Хобарте (Австралия) с 11 по 15 августа 2008 г. Созывающими этого семинара были А. Констебль и Н. Гейлс, представлявшие соответственно научные комитеты АНТКОМа и МКК.

1.2 Исполнительный секретарь АНТКОМа Д. Миллер поприветствовал участников семинара. Он отметил, что в Статье XXIII(3) Конвенции АНТКОМ прямо говорится о сотрудничестве с МКК в целях продолжения работы АНТКОМа. Дискуссии, проводившиеся этими двумя организациями еще в 1987 г., подчеркнули важную роль усатых китов, в особенности как потребляющих криль хищников и как важного компонента в учете экосистемных взаимодействий, проводимом АНТКОМом в рамках применяемого им подхода к управлению. Дальнейшее сотрудничество между этими двумя организациями, в частности в ходе съемки АНТКОМ-2000, привело к проведению настоящего семинара и подчеркнуло важность развития моделей экосистемы Антарктики, в частности в плане взаимосвязей между хищниками и потребляемыми видами, для разработки относящихся как к АНТКОМу, так и к МКК рекомендаций по устойчивому управлению и сохранению. Исполнительный секретарь пожелал семинару успешной работы и подчеркнул, что результаты этого семинара, по всей вероятности, представят большой интерес для обеих организаций.

1.3 Созывающие поблагодарили всех участников<sup>1</sup>, включая представителей НК-АНТКОМа и НК-МКК, приглашенных специалистов и экспертов из групп специалистов.

1.4 Секретариату АНТКОМа была выражена особая благодарность за проведение этого семинара и помощь в его организации.

#### Организация совещания

1.5 Круг рассматриваемых на семинаре вопросов включал следующее (SC-CAMLR, 2007a, п. 13.40; SC-CAMLR, 2007b, п. 7.25; IWC, 2008a):

- (i) в случае моделей морской экосистемы Антарктики (в частности, взаимосвязей между хищниками и потребляемыми видами), которые могут быть разработаны для подготовки рекомендаций по управлению и сохранению, имеющих отношение к АНТКОМу и МКК, рассмотреть типы,

---

<sup>1</sup> Информация о принадлежности упомянутых в данном отчете участников к той или иной организации дается в Дополнении В.

сравнительную значимость и неопределенности, связанные с входными данными для этих моделей, чтобы понять, что нужно для снижения неопределенности и ошибки при их использовании;

- (ii) рассмотреть имеющиеся в настоящее время для этих моделей входные данные из опубликованных и неопубликованных источников;
- (iii) обобщить характер входных данных (напр., оценок численности, оценок тенденций, масштабов кормодобывания, рациона по сезонам и т.д.) на основе метаданных (см. определение ниже) путем описания методики, общих уровней неопределенности, временных рядов и пространственных масштабов, и определить соответствующий уровень, на котором эти входные данные имеют отношение к данной работе по моделированию;
- (iv) Определить и приоритизировать пробелы в знаниях, типах анализа и программах полевых исследований, необходимых для уменьшения важных неопределенностей в разрабатываемых для АНТКОМа и МКК экосистемных моделях, а также определить наилучшие пути сотрудничества и обмена данными между учеными из этих двух комиссий в целях максимального увеличения темпов разработки и повышения научного качества работ по моделированию и входных данных.

1.6 Семинар поблагодарил назначенных Объединенной руководящей группой координаторов групп специалистов за согласованный вклад этих групп в работу семинара:

- зубатые киты – Р. Липер;
- усатые киты – А. Зербини;
- тюлени пакового льда – К. Саутвелл;
- морские котики – К. Рид;
- пингвины – Ф. Тратан;
- летающие птицы – Б. Вейнеке, М. Дабл и Б. Салливан;
- рыба – К.-Г. Кок;
- кальмары – П. Родхаус;
- криль – С. Никол;
- простейшие – П. Страттон;
- зоопланктон – А. Аткинсон;
- морской лед – Р. Массом;
- океанические процессы – Э. Хофманн;
- промысловое использование – С. Кавагути.

1.7 Семинар решил, что дискуссии будут состоять из трех частей. Во-первых, будут рассмотрены материалы, представленные группами специалистов, и даны рекомендации по поводу того, как группы специалистов могут выполнить задачи, входящие в сферу их компетенции. Эти дискуссии должны были проводиться в трех небольших группах: по пелагическим видам, тюленям и птицам, а также китам. Каждая небольшая группа включала специалистов, имеющих опыт исследовательской работы по соответствующим таксонам, а также специалистов в области океанографии, динамики морского льда, первичной продукции, статистики и/или моделирования. Каждая группа рассмотрела следующие вопросы:



- (i) численность,
- (ii) местообитание,
- (iii) жизненный цикл,
- (iv) связи в трофической сети,
- (v) аналитические и научно-исследовательские приоритеты в будущем.

1.8 Каждая небольшая группа должна была организовать свои дискуссии в соответствии с естественным подразделением таксонов и рассматриваемыми вопросами. Таким образом, формат отчета мог различаться между этими небольшими группами. Отчеты этих небольших групп затем должны были рассматриваться на пленарном совещании в целях содействия последующему общему обсуждению. Эти отчеты включены в отчет семинара, но при этом было отмечено, что обсуждение каждого отчета на пленарном совещании будет только кратким и не обязательно охватит каждый отчет во всех подробностях.

1.9 Во-вторых, семинар рассмотрел общие вопросы о метаданных для работы АНТКОМа и МКК по моделированию, а в заключение рассмотрел результаты этого процесса и требования к предстоящей работе.

1.10 Принятая повестка дня помещена в Дополнении А. Список участников семинара дается в Дополнении В. Представленные на семинар документы перечислены в Дополнении С. Список используемых в настоящем отчете сокращений приводится в конце отчета.

1.11 Отчет совещания был подготовлен участниками семинара, при этом основной вклад был сделан координаторами и докладчиками небольших групп:

- пелагические виды – С. Никол (координатор) и А. Пант (докладчик);
- тюлени и морские птицы – Д. Коста (координатор) и К. Саутвелл (докладчик);
- киты – Дж. Баннистер (координатор) и Р. Липер (докладчик).

#### Предпосылки проведения семинара

1.12 Предпосылки проведения семинара представлены созывающими в документе CCAMLR-IWC-WS-08/2.

1.13 НК-АНТКОМ и НК МКК решили провести совместный семинар по рассмотрению входных данных, необходимых для разработки экосистемных моделей в целях предоставления рекомендаций по управлению и сохранению, касающихся криля и потребляющих криль хищников морской экосистемы Антарктики (SC-CAMLR, 2005, пп. 13.44–13.53; IWC, 2006).

1.14 Была создана Объединенная руководящая группа Семинара АНТКОМа-МКК по рассмотрению входных данных для моделей морской экосистемы Антарктики, в которую вошли руководящие комитеты обеих организаций:

#### НК-АНТКОМ

А. Констебль (созывающий), М. Гебель, Дж. Пьерр, Д. Рамм, К. Рид, К. Саутвелл, П. Тратан.

## НК МКК

Н. Гейлс (созывающий), А. Бьорге, Д. Баттеруорт, Д. Демастер, Г. Донован, Н. Гранди, С. Хедли, К.-Г. Кок, Р. Липер, М. Мори, Х. Мурасе и Т. Полачек.

1.15 В помощь дискуссиям в НК-АНТКОМ и НК МКК были разработаны следующие модели: Mangel and Switzer (1998), Thomson et al. (2000), Watters et al. (2005, 2006), Plagányi and Butterworth (2005, 2006a, 2006b), Mori and Butterworth (2003, 2006a, 2006b) и Constable (2005, 2006). Важным отличием проводящихся работ по моделированию для НК-АНТКОМ и НК МКК является пространственный масштаб и представляющие интерес таксоны. В моделях динамики популяций китообразных необходимо использовать более крупный масштаб, соответствующий способности китов передвигаться по большим антарктическим акваториям. НК-АНТКОМ занимается важным вопросом моделирования доступности криля для всех хищников, и на данном этапе эта работа концентрируется на доступности криля и кормодобывании хищников в масштабе наземных колоний хищников и SSMU АНТКОМа, однако, учитывая возможное в долгосрочном плане существенное расширение промысла криля, модели с большим пространственным масштабом также представляют интерес для НК-АНТКОМ. Важным вопросом в отношении этих моделей является обеспечение того, чтобы они давали не противоречащие друг другу результаты.

1.16 Очевидно, что усатые киты являются существенными потребителями криля в Южном океане, и их лучшая параметризация в моделях АНТКОМа, отчасти при содействии данного семинара, должна повысить качество моделей, служащих информационной основой для устойчивых методов ведения крилевого промысла.

1.17 Подобным же образом, поскольку МКК рассматривает экологические аспекты восстановления крупных китов в Южном океане, это сотрудничество с АНТКОМом послужит важным звеном, связывающим знания МКК о китах со знаниями о других потребителях криля.

1.18 С точки зрения обеих комиссий, согласованный подход к моделированию, проводимому АНТКОМом и МКК, должен улучшить подготовку обоснованных рекомендаций по управлению Южным океаном и его охране.

1.19 Рассматриваемые в АНТКОМе и МКК модели разработаны по различным типам данных и отражают различные пространственные и временные масштабы с различной степенью экологической подробности. Среди прочего, эти типы данных могут быть получены по:

- (i) популяции –
  - (a) абсолютная биомасса/численность в различных регионах Южного океана;
  - (b) тенденции и относительная численность;
  - (c) структура популяции, включая возрастную / размерную / пространственную структуру;
- (ii) использованию местообитаний –

- (a) передвижение;
  - (b) ключевые местообитания и экологические переменные (движители ключевых популяционных процессов);
  - (c) районы кормодобывания;
- (iii) темпам роста популяции –
- (a) рост отдельных особей;
  - (b) репродуктивная производительность;
  - (c) пополнение;
  - (d) коэффициенты смертности;
  - (e) переносимый объем;
- (iv) кормодобыванию –
- (a) рацион;
  - (b) эффективность кормодобывания;
  - (c) коэффициент потребления;
  - (d) конкуренция;
  - (e) пространственное использование;
- (v) вылову –
- (a) выловленная биомасса/количество;
  - (b) динамика размерного состава в различных регионах по времени.

1.20 Поскольку на наличие криля и динамику трофической сети влияет целый ряд физических и экологических параметров, априорное определение степени подробности требующихся выше типов данных является сложной задачей (Murphy et al., 2007).

1.21 Группы специалистов собрали экологические данные и данные по окружающей среде по следующим основным категориям:

- (i) вылов тюленей, китов, рыбы и криля;
- (ii) китообразные – зубатые киты, усатые киты;
- (iii) тюлени – тюлени пакового льда, морские котики;
- (iv) морские птицы – пингвины, летающие морские птицы;
- (v) мезопелагические и эпипелагические хищники – рыбы и кальмары;
- (vi) криль;
- (vii) другие биологические компоненты – первичная продукция и простейшие, зоопланктон;
- (viii) компоненты окружающей среды – морской лед, температура поверхности моря, и атмосферные и океанические процессы.

1.22 Было решено, что наиболее важными являются данные по численности и особенно сопутствующая информация о возможной систематической ошибке, дисперсии и сопоставимости любых временных рядов. Эти данные можно получить из литературы, ряда обычных источников, включая МКК, АНТКОМ и СКАР-MarBIN, а также проводящихся исследований. В зависимости от конкретной модели эти данные должны пройти пространственное подразделение или агрегирование. В первом случае

данные по численности должны быть собраны либо АНТКОМом, либо статистическим/управленческим отделом МКК (рис. 1) с пересчетом их в плотности и предоставлением описания пространственного охвата, к которому можно применять эти плотности. Эти плотности затем могут использоваться для определения того, могут ли данные, собранные в одном масштабе, например, единицы управления МКК, дать информацию в другом масштабе, например, статистических участков АНТКОМа. Статистические участки, охватывающие акватории от Антарктиды до границы зоны АНТКОМа (Подрайон 48.6, Участок 58.4.1), должны быть, в свою очередь, подразделены на северную и южную части по 60° ю.ш. Будет полезной дальнейшая разбивка данных по SSMU АНТКОМа в Южной Атлантике (рис. 2). Важно также рассмотреть, в какой степени можно провести повторный анализ входных данных, чтобы они соответствовали альтернативным подразделениям по сравнению с исходным анализом.

1.23 Цель анализа данных об использовании местообитаний – определить возможное пространственное перекрытие между таксонами и пространственную изменчивость продуктивности, которая может встречаться. Могут потребоваться два типа данных: по пространственным характеристикам местообитаний и временной разбивке местообитаний и перемещении между районами.

1.24 Обычно рост популяции зависит от воспроизводства, смертности и роста особей. Внутривидовая конкуренция может привести к изменениям одного или всех этих процессов. Они могут быть смоделированы по частям или вместе, как функции.

1.25 В моделях динамики кормодобывания таксона используются данные о рационе и функции для кормодобывания, например функции Холлинга II и III рода, или другие динамические методы. Обычно в этих моделях делаются допущения относительно природы и масштабов внутри/межвидовой конкуренции, хотя их и сложно измерять.

1.26 Данные об уловах должны будут представляться в присущем конкретным таксонам пространственном и временном масштабе, причем качество многих данных об уловах варьируется, особенно в случае рыбы. Возможно, окажется важным рассмотрение видов, с которыми ассоциируется крупный прилов, например, морских птиц. Все эти данные должны быть соответствующим образом по таксонам разбиты по обычным статистическим единицам.

1.27 В подготовке к семинару участвовали группы специалистов, которые сводили метаданные и давали свои комментарии. Была создана база данных, хранящаяся в AADC, и ожидается, что эта база данных будет передана в секретариаты АНТКОМа и МКК.

1.28 Имелись результаты рассмотрения ото всех групп специалистов, за исключением группы по летающим морским птицам. В начале 2008 г. была добавлена еще одна группа специалистов, координируемая С. Кавагути. Эта группа рассматривает состояние наборов данных о добыче видов Южного океана, включая тюленей, китов, рыбу и криль. Этот документ будет подготовлен после семинара с учетом результатов работы отдельных групп специалистов.

1.29 Было решено, что важным результатом семинара является создание базы метаданных для использования в моделях АНТКОМа и МКК. Эта база данных вместе с доступным через интернет GUI была создана в AADC и предоставлена в распоряжение

групп специалистов. В настоящее время она находится на защищенном сайте в AADC. Это – временная мера, принятая в ходе подготовки к семинару. Эта база данных будет передана в секретариаты АНТКОМа и МКК для архивирования и дальнейшей разработки по мере надобности. Информация о доступе к этой базе данных и работе с GUI дается в документе CCAMLR-IWC-WS-08/16.

1.30 Участие в семинаре было открыто для членов НК-АНТКОМ и НК МКК, а также их рабочих групп. Кроме того, приглашения участвовать были направлены членам групп специалистов. Приглашения участвовать были также направлены нескольким дополнительным специалистам общего профиля, в т.ч. специалистам с опытом в области статистики и моделирования.

#### Требования АНТКОМа и МКК в отношении моделирования

1.31 В CCAMLR-IWC-WS-08/3 даются общий обзор и исходная информация о моделях антарктических морских экосистем, обсуждающихся в АНТКОМе и МКК, и, в частности, дается сводка по следующим пунктам:

- (i) экосистемные модели могут быть разработаны в АНТКОМе и МКК с целью либо –
  - (a) оценки процедур управления, либо;
  - (b) в АНТКОМе – оценки состояния экосистемы и ее компонентов;
- (ii) экосистемное моделирование в АНТКОМе –
  - (a) начиная с 1995 г. – разработка в АНТКОМе моделей трофической сети и экосистемы и, начиная с 2004 г., – концентрация усилий на разработке экосистемных моделей для оценки процедур управления крилем;
  - (b) подробные результаты семинара WG-EMM 2004 г. (НК-АНТКОМ, 2004) по экосистемному моделированию, включая концептуальную модель экосистемы;
  - (c) пространственная характеристика Южного океана с использованием статистических единиц АНТКОМа и МКК, SSMU АНТКОМа и проведенного АНТКОМом биорайонирования;
- (iii) экосистемное моделирование в МКК;
- (iv) обсуждение структуры модели, входных данных и вопросов о том, где возникают неопределенности в процессе моделирования, включая:
  - (a) структуру модели трофической сети;
  - (b) использование модели и работа с неопределенностью;
  - (c) естественная изменчивость и параметрическая неопределенность;

- (d) неопределенность в модели, возникающая в связи с тем, как указывается следующее –
- таксономическое определение – гильдии и функциональные группы;
  - смертность добычи и потребление хищниками;
  - относительный график потребления и накапливания биомассы;
  - поддержание сопряженной изменчивости между параметрами и результатами моделей.

1.32 Д. Баттеруорт представил сводку информации о проводящейся в МКК разработке моделей трофической сети.

- (i) В числе поднятых вопросов – следующие:
- (a) насколько сильно потребление кормовых видов высшими хищниками может сказаться на промысле?
- (b) каковы масштабы возможной конкуренции за кормовые виды между высшими хищниками?
- (c) в какой степени промысел может воздействовать на высших хищников и/или экосистему в целом?
- (ii) В рекомендации по управлению с учетом взаимодействия видов включены:
- (a) стратегия установления квот на вылов остромордого полосатика в начале 1980-х гг. на основе гипотезы «избытка криля»;
- (b) оценка RMP с использованием изменчивости в MSYR и K в качестве имитаторов последствий взаимодействия видов.
- (iii) Были рассмотрены методы работы с неопределенностью, учитывая такой усложняющий фактор, как то, что различные модели дают сильно различающиеся результаты. Семинар специалистов ФАО по моделированию (ФАО, в печати) пришел к выводу, что экосистемные модели могут использоваться в качестве оперативных моделей, но они еще недостаточно развиты для использования в качестве тактических моделей, на основе которых можно получить количественные рекомендации.
- (iv) Среди примеров моделирования трофической сети – следующие:
- (a) модели Северо-Восточной Атлантики, северо-западной части Тихого океана и Северо-Западной Африки с использованием программ Ecospath и Ecosim и модели Multspec, являющейся примером минимальной реалистической модели (MR-модели);
- (b) модель для Антарктики с учетом конкуренции (Mori and Butterworth, 2005).

1.33 В заключение Д. Баттеруорт отметил, что улучшение качества данных жизненно необходимо для дальнейшей разработки моделей и обеспечения достаточной мощности для проверки надежности их результатов, что и является одной из основных задач настоящего семинара.

1.34 А. Констебль дал дополнительные разъяснения своей точки зрения на использование данных в моделях АНТКОМа и МКК в целях способствования обсуждению вопроса о том, какие для этого требуются данные. В частности, он привлек внимание к необходимости использования моделей для получения минимального представления с целью выявления важных моментов динамики (минимальные реалистические модели), т.е. о чем нужно получить представление – пространственный масштаб, временной масштаб, последовательность событий, биотические данные (виды, функциональные группы, независимые переменные окружающей среды) и процессы в популяциях/особях? Он представил ряд рисунков в качестве иллюстрации того, каким образом можно, как он считает, использовать данные и знания для создания правдоподобных сценариев (моделей) экосистем (рис. 3–6).

#### Общие вопросы проводимого АНТКОМом и МКК моделирования экосистемы

1.35 Семинар отметил полезность следующих общих вопросов, направлявших рассмотрение экосистемных факторов охраны и управления в Антарктике:

- (i) Как может промысел какого-либо вида, в частности криля, повлиять на хищников, потребляющих этот вид?
- (ii) Как могут изменения численности хищников, например тех, популяции которых восстанавливаются после промысла, повлиять на другие компоненты экосистемы?
- (iii) Как могут окружающая среда и изменения в окружающей среде повлиять на численность промысловых видов и питающихся ими хищников и на природоохранные цели?

Семинар отметил различные масштабы и типы данных, относящиеся к каждому вопросу. Были также подчеркнуты вопросы о сроках получения требуемых результатов в плане риска недостоверности модельных прогнозов в том случае, если сроки слишком ограничены. В частности, было отмечено, что попытки моделирования изменений, связанных с климатом, потребуют длительного времени.

1.36 Семинар отметил, что эти вопросы должны рассматриваться в первую очередь в отношении криля и питающихся им хищников. Он отметил, что каждый вопрос будет, естественно, рассматриваться в различных масштабах – от масштабов всей Антарктики и единиц управления АНТКОМа и МКК до SSMU АНТКОМа.

## СВОДКИ МЕТАДААННЫХ

2.1 Семинар признал, что задачи, поставленные изначально перед группами специалистов, были очень большими и группам специалистов было очень трудно рассмотреть все вопросы до начала семинара.

### Физическая среда и первичная продукция

#### Океанография

##### Сводка, составленная группой специалистов

2.2 В CCAMLR-IWC-WS-08/15 рассматривается то, как анализ динамики экосистем Южного океана подчеркнул важность понимания физических и биологических взаимодействий, так как они являются основополагающими для прогноза влияния климата и промысла в Южном океане и для совершенствования стратегий устойчивого управления. Моделирование является подходом, позволяющим сочетать экологические и биологические данные в количественном выражении для разработки сценариев реакции экосистемы на ряд возмущений. Однако, как правило, в моделях рассматривается ограниченный ряд пространственных и временных масштабов, задаваемых рассматриваемыми вопросами. Информация о процессах в небольшом масштабе включается путем параметризации, а в большом масштабе – путем граничных условий. Эти требования подчеркивают важность наличия наборов данных, которые можно использовать в этих моделях. Данные также важны для оценки и калибровки моделей и должны включать необходимое для этого пространственное и временное разрешение. Объединение модели и данных путем ассимиляции данных является еще одним важным применением данных в работах по моделированию.

2.3 Сегодня числовые модели океанических циркуляций относительно подробны. Имеются модели коллективного пользования – такие, как Система регионального моделирования океана (ROMS) (Haidvogel et al., 2008) и Принстонская океаническая модель (Mellor, 1996), с которыми ассоциируются крупные коллективы пользователей. Обеспечивается поддержка и постоянное обновление этих моделей по мере расширения знаний, появления новых численных методов и областей исследования. Биологические модели пока еще не так подробны, как некоторые численные модели океанических циркуляций, а надежные имитационные модели состояния экосистемы не считаются применимыми ниже уровня больших объемов (например, макронутриенты и хлорофилл). Ограниченность этих моделей проистекает из недостаточности данных для параметризации процессов, задания изначальных и граничных условий и проведения тщательной оценки модели. Настолько же важным ограничением является упрощенное понимание ассоциированности трофических уровней, структуры трофической сети и ассоциированности трофической сети с условиями окружающей среды и моделями биогеохимических процессов. Все еще предстоит проассоциировать эти модели с моделями, разработанными для управления морскими ресурсами.

2.4 Существуют различные типы наборов экологических данных, включая макроклиматические, многочисленные региональные программы, измерения по Лагранжу (т.е. числа с плавающей запятой), измерения по Эйлеру (напр., наборы



заякоренных измерителей течения), а также спутниковые наблюдения (напр., морской лед, приповерхностный ветер). Задача состоит в комбинировании всех этих источников данных с целью описания структуры и изменчивости окружающей среды.

2.5 Методы количественной оценки результатов модели являются ключом к совершенствованию структуры модели и в итоге – возможности прогнозировать и оценивать сценарии состояния измененных систем. Имитационные распределения должны как минимум воспроизводить наблюдавшиеся средние величины и колебания с небольшим смещением, отражать динамический диапазон наблюдений, соответствовать последовательности событий и отражать региональные различия. Насколько хорошо модели отвечают этим критериям, часто определяется путем сравнения моделей и данных, что в большинстве случаев является качественным анализом. Более тщательная, количественная оценка путем статистического сравнения, например тэйлоровские диаграммы (Taylor, 2001) и гистограммы (Joliff et al., 2007), дают оценки неопределенности в модельных прогнозах и выявляют нуждающиеся в улучшении аспекты модели. Для выявления нуждающихся в улучшении аспектов моделей требуется разнообразие методов оценки моделей.

2.6 Ассимиляция данных – это подход, позволяющий количественное совмещение моделей и данных с получением оценок связанных с этим ошибок и неопределенности. Ряд имеющихся на сегодня моделей океанических циркуляций – это модели с ассимиляцией данных. Уже была продемонстрирована возможность ассимиляции данных в экологических моделях. В случае экологических моделей для оценки наборов параметров, а также для совершенствования структуры модели и изучения сложности модели применяются вариационные методы сопряженных уравнений.

2.7 Следует предупредить, что сокращение неопределенности не обязательно является желательным результатом. Важно охарактеризовать и понять суть неопределенности в данных, моделях и модельных прогнозах. На практике это может привести к росту неопределенности в оценках. Если же целью является сокращение неопределенности, то важно разработать метрики, по которым будет оцениваться прогресс на пути к этой цели.

#### Приоритетные задачи предстоящих исследований

2.8 Семинар отметил успехи в области моделирования океана и их потенциальную пользу для понимания физической динамики ключевых местообитаний. Кроме того семинар отметил ряд вопросов, которые было бы полезно рассмотреть при определении изменчивости местообитаний и изменений в них (см. пп. 3.3 и 3.4).

2.9 Семинар также отметил общий прогресс в моделировании, включающем модели трофической сети и физической системы, что позволяет лучше понять влияние изменчивости местообитаний и изменений в них на динамику трофической сети, в том числе:

- (i) для крупных океанских пелагических видов разрабатываются многовидовые модели, ассоциированные с моделями циркуляций, биохимическими моделями и моделями промысла. Эти модели

представляют собой интеграцию океанических и экосистемных процессов в систему, которая может использоваться для понимания физических и биологических факторов, влияющих на коммерческие виды. Примером такой модели может служить модель APECOSM (экосистемная модель высших хищников), описывающая пространственную динамику открытых океанических пелагических экосистем мирового океана (Maury et al., 2007a, 2007b). В этой модели явным образом учитывается физический форсинг (ветер, температура и течения по циркуляционной модели), а также воздействие промысла. Этот тип структуры модели позволяет изучать относительное воздействие окружающей среды (снизу вверх), межвидовых взаимодействий (сверху вниз) и промысла на важные коммерческие виды. Этот подход может оказаться полезным при проведении некоторых работ в АНТКОМе и МКК;

- (ii) модели по отдельным особям представляют собой подход с эффективным использованием многих типов данных – таких, как интенсивность питания или поведение кормодобывания, которые обычно собираются на уровне отдельных особей. Эти модели позволяют подробно изучать реакцию животных на процессы окружающей среды, а также биологические и физиологические процессы. Результаты моделей, основанных на отдельных особях, могут быть экстраполированы на уровень популяции с использованием методов, основанных на статистических распределениях, описывающих спектр изменчивости ключевых биологических или физиологических процессов. Это позволяет включать наблюдающийся спектр изменчивости популяции, что дает ряд возможных результативных реакций популяции на конкретные факторы воздействия. Модели, основанные на отдельных особях, могут быть использованы в проводимой АНТКОМом и МКК работе по моделированию.

2.10 Семинар также отметил две развивающиеся научно-исследовательские программы, которые могут дать результаты, представляющие интерес для проводимой АНТКОМом и МКК работы по моделированию:

- (i) ICED – программа интеграции климата и экосистемной динамики Южного океана

ICED – это многопрофильная международная программа, которой уже десять лет, и первоочередной задачей которой является содействие научному координированию и связям в целях создания моделей экосистем Южного океана, позволяющих предсказывать сценарии будущего. Это – региональная программа под эгидой ГЛОБЕК, а также программ комплексного изучения биогеохимии и экосистем моря в рамках Международной геосферно-биосферной программы.

Окончательной целью ICED является разработка скоординированного циркумполярного подхода к пониманию климатических взаимодействий в Южном океане, воздействия на экосистемную динамику, и биогеохимические циклы, а также разработка процедур управления для устойчивого промысла живых ресурсов.

ICESD включает три основные научные цели:

- (a) понять, как климатические процессы влияют на структуру и динамику экосистем Южного океана;
- (b) понять, как структура и динамика экосистемы влияют на биогеохимические циклы Южного океана;
- (c) определить, каким образом можно включить структуру и динамику экосистемы в методы управления с целью устойчивого промысла живых ресурсов Южного океана.

Многие работы в рамках ICESD – такие, как анализ наборов ретроспективных данных, имеют отношение к АНТКОМу и МКК. Например, концентрация усилий на циркумполярных моделях, включающих циркуляцию, трофические сети и биогеохимию, будет непосредственно связана с моделированием, относящимся к АНТКОМу и МКК. Запланированные в рамках ICESD региональные наблюдательские программы дадут комплексные наборы данных, потенциально представляющих интерес для АНТКОМа и МКК.

(ii) SOOS – Система наблюдений за Южным океаном

Южный океан – это большой, удаленный и физически труднодоступный океан, в результате чего он является одним из самых малоисследованных регионов земного шара. SOOS – это попытка разработки и внедрения системы наблюдений, охватывающих физические, биогеохимические и экологические процессы. Сегодня SOOS находится в стадии разработки, и в текущем году должен быть разработан план внедрения. Было бы полезным, если бы АНТКОМ и МКК смогли дать рекомендации о необходимых измерениях и регионах проведения измерений.

2.11 Семинар отметил, что в ближайшем будущем эти модели не будут использоваться непосредственно при принятии решений. Они могут оказаться полезными при разработке моделей оценки процедур управления в МКК и АНТКОМе, но для подробного их рассмотрения времени оказалось недостаточно.

## Морской лед

### Сводка, составленная группой специалистов

2.12 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/14 дается сводка данных по морскому льду, его динамике и роли в морских экосистемах Южного океана. Морской лед играет доминирующую, но сильно изменчивую роль в структуризации морских экосистем на высоких широтах Южного океана. Он образует богатый питательными веществами субстрат, где концентрируются микробные сообщества – ключевой источник пищи для пелагических травоядных, которые, в свою очередь, образуют ключевой источник пищи для крупных хищников и среду, где могут укрываться, отдыхать и размножаться тюлени и пингвины. Более того, он сильно влияет на пелагическую продукцию при

таянии льда. Различные типы льда выполняют различные экосистемные функции (напр., паковый лед в отличие от припая). В небольшом пространственном масштабе местообитания на паковом льду высокогетерогенны, но циркумполярный покров морского льда демонстрирует крупномасштабную (сезонную) картину распределения, динамики и его характеристик, что вызывается климатологической температурой, ветром и полями океанических течений. Морской лед реагирует на и модулирует изменения/тенденции подобного форсинга и тем самым очень чувствителен к климатическим изменениям с соответствующими последствиями для связанных с ним/зависящих от него организмов.

2.13 Основные крупномасштабные компоненты морских ледовых местообитаний – это SSIZ (включая периферийную ледовую зону), внутренний пак, регионы многолетнего морского льда, сохраняющегося в течение всего лета, и прибрежный припай, разводья и полыньи. Ключевой характеристикой последних является их регулярное ежегодное появление на одних и тех же участках, в то время как разводья – это в основном кратковременные, хотя и биологически существенные явления. Экстраординарный годовой цикл роста-убывания льда (от минимальной площади, равной ~3–4 млн. км<sup>2</sup> в феврале до ~19 млн. км<sup>2</sup> в сентябре-октябре) двигает зону морского льда через важные физические и биологические границы/зоны океана, напр., АЦТ, перегиб шельфа, Антарктическая дивергенция и ЮГАЦТ.

2.14 Большую роль в прибрежной зоне играют айсберги – как неподвижные, так и дрейфующие. Они являются точками формирования припая, границами полыньи и локальных участков открытой воды, а также источником талой воды и железа при таянии. С другой стороны, они могут являться непредсказуемым элементом, который может сократить размеры полыньи (и сократить региональную первичную продукцию) и пагубно сказаться на успехе размножения пингвинов.

2.15 Очень важным является моделирование первичной продукции морского льда, однако в настоящее время имеется только одна модель (хотя разрабатываются еще две модели). Это относится конкретно к условиям моря Уэдделла и не применимо к циркумполярным исследованиям. Если говорить о проверке модели, то на сегодняшний день самым крупным недостатком является недостаток полевых наблюдений, количественно описывающих темпоральную эволюцию местообитаний и сообществ в зоне морского льда при отсутствии измерений годового цикла. В действительности современные знания об экологической роли морского льда основаны на непродолжительных и отстоящих далеко друг от друга полевых «моментальных снимках». Особой задачей является проведение адекватной выборки и изучение гетерогенных и множественных экологических ниш морского льда в конкретном пространственно-временном поле. Новые технологии, например автономные подводные необитаемые аппараты (АНПА), могут помочь получить крупномасштабные наборы данных по объединенным физическо-биологическим параметрам, и такие эксперименты уже запланированы.

2.16 Текущие потребности были определены следующим образом:

- (i) больше специальных многопрофильных работ по измерению физических и биохимических ледовых процессов и характеристик, а также связанных с этим биологических сообществ и их временной эволюции;

- (ii) информация о полных годовых циклах в морском паке;
- (iii) устойчивые долговременные наборы данных, напр., LTER на «Палмер», что позволит выявить тенденции, в противовес межгодовой изменчивости, кратко- и долгосрочные циклы и сдвиги в масштабе десятилетий;
- (iv) расширение знаний о воздействии на «местообитания» морского льда и их чувствительности к изменчивости в типах климатической изменчивости, напр. Южное колебание, ENSO и SAM, и возможной сопряженности параметров в удаленных друг от друга районах;
- (v) более полное понимание сезонной картины экосистемы, в которой морской лед связан с толщей воды (запланировано проведение работ у берегов земли Адели);
- (vi) понимание механики связей морского льда с биогеохимическими процессами, трофическими уровнями (от низшего до высшего) и климатом.

2.17 В литературе упор делается на протяженность морского льда, но протяженность льда сама по себе является лишь частичным описанием местообитаний в районах морского льда. Другими ключевыми факторами являются сплоченность льда, тип образования льда и зависящая от ветра динамика льда, так как они определяют перемещение льда и угол дивергенции (образование разводья) в отличие от конвергенции (уплотнение и деформация льда), выпадение снега/накопление, процессы взаимодействия волны и льда, сроки ежегодного увеличения объема и разрушения льда (и продолжительность сезона ежегодного роста), а также затопления поверхности льда. Самый значимый фактор – это сильная зависимость между ледовым и снежным покровом, океаном и атмосферой. Только спутники могут систематически измерять/наблюдать за огромной и удаленной зоной морского льда в различных пространственных и временных масштабах. Однако важно проводить и полевые наблюдения с тем, чтобы получить информацию, которую не могут предоставить спутники, и проверить ключевую спутниковую информацию. При рассмотрении «местообитаний» зоны морского льда ключевую роль играет снежный покров, так как он воздействует на (i) термальные и оптические характеристики субстрата морского льда, и (ii) пространственно-временное распределение затопления поверхности льда и поверхностных биологических сообществ.

2.18 Имеются дополнительные источники информации о крупномасштабном распределении антарктического морского льда и его эволюции в системе «океан-лед-атмосфера». Ключевыми для лучшего понимания факторов, определяющих это распределение и прогнозируемую реакцию на меняющиеся и изменчивые климатические условия, являются связанные модели. Проведенное недавно в рамках четвертого отчета МГЭИК по оценке сравнение результатов 16 связанных моделей за период с 1981 по 2000 год со спутниковой информацией о протяженности льда выявило сильную изменчивость результатов, что было отнесено на счет конкретных атмосферных и океанических компонентов этих моделей. Были сделаны общие рекомендации по улучшению описаний снежного покрова, реологии льда и взаимодействий «океан-лед». Что касается прогнозов на XXI в., то 15 из этих моделей дают сокращение протяженности, равное ~25%. Дополнительная информация позволяет рассчитать протяженность морского льда в доспутниковую эпоху

(фактически до 1978 г.). Особенно примечателен сделанный с высоким разрешением расчет за последние 170 лет по информации об МСА (метансульфоокислоте)<sup>2</sup> в Куполе Лоу (Восточная Антарктида). Более того, данные по диатомовым в осадочных кернах океанского дна показывают, что во время последнего гляциального максимума морской ледовый покров был в два раза больше максимальной современной величины, и продолжаются исследования с целью получения более полных, а также дополнительных данных. Также ключевым соображением является современное состояние атмосферных наблюдений и моделирования, так как местообитания зоны морского льда зависят от многочисленных внешних сил и условий, в том числе от скорости и направления ветра, температуры воздуха и осадков.

2.19 Если говорить о реакции экосистемы, то устойчивые прогнозы зависят от понимания различных механизмов и взаимосвязей, лежащих в основе корреляции между параметрами и изменениями окружающей среды, вкупе с пониманием нелинейного воздействия изменений окружающей среды на экосистему. Последнее, например, было четко выявлено в проводящемся в ходе LTER на станции «Палмер» изучению изменений в популяциях пингвинов Адели в западной части Антарктического п-ова. За последние 30 лет региональная ситуация с морским льдом изменилась настолько, что на некоторых участках «оптимальная» (с точки зрения пингвинов) ледовая обстановка возникает уже не с прежней частотой, что влечет за собой крупные экологические изменения. Это снова подчеркивает ключевую роль наборов данных за продолжительные промежутки времени с охватом не только биологических, но также и ключевых параметров окружающей среды (морской лед, океан, атмосфера) (т.е. целенаправленный долгосрочный многопрофильный подход).

2.20 Что касается морских млекопитающих и птиц, то в настоящее время имеется мало информации об «оптимальной» для конкретных видов ледовой обстановке. Для получения реалистичных прогнозов последствий изменений в окружающей среде необходима эта базовая информация. В этом отношении особенно важны приборы и слежение за тюленями, птицами и китами. Первоначальное сравнение данных по отслеживанию морских южных слонов о-ва Макуори, например, показывает, что предпочтительными местообитаниями являются определенные полыньи. Подобным же образом патагонские пингвины (*Aptenodytes patagonicus*) предпочитают кормиться в периферийной зоне морского льда. В любом случае большой объем информации можно получить путем сравнения и сведения воедино данных по участкам и окружающей среде со спутниковой информацией о распределении и характеристиках морского льда. Поступает также новая информация о высокой значимости состояния припая для успеха размножения императорских пингвинов (*A. forsteri*) у станции «Дюмон Дюрвиль». Существенным вопросом является следующее: где в зоне морского льда находятся «горячие точки» тюленей/китов/морских птиц, а также когда и почему?

#### Приоритетные задачи предстоящих исследований

2.21 Семинар согласился, что вместо того, чтобы считать морской лед одиночным аморфным «местообитанием», что не соответствует действительности, требуется,

---

<sup>2</sup> Метансульфоокислота выделяется фитопланктоном, живущим около морского льда и в нем, и она связана с протяженностью морского льда (Curran et al., 2003).

чтобы АНТКОМ и МКК применяли единый подход для классификации местообитаний ледовой зоны. Это окажется полезным при междисциплинарных сравнениях и явится основой для объединения биологической и физической (окружающей среды) сфер. Возможную структуру такого стандартизованного подхода могут составить следующие широкомасштабные зональные элементы:

- (i) SSIZ;
- (ii) периферийная зона льда (краевая зона SSIZ, подверженная влиянию процессов взаимодействия «волна-лед»);
- (iii) внутренняя зона пакового льда;
- (iv) районы многолетнего морского льда, сохраняющегося в течение всего лета;
- (v) береговой и прибрежный припай;
- (vi) разводья и полыньи (регулярно возникающие участки открытой воды).

#### Первичная продукция

##### Сводка, составленная группой специалистов

2.22 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/13 дается сводка имеющихся в настоящее время спутниковых данных по цветности океана (хлорофилл а, *Chl-a*), полученных в ходе исследований, – от прибора для сканирования прибрежной зоны в конце 1970-х гг. и до приборов SeaWiFS и MODIS, которые сообщали данные в течение последних 10 лет. Обсуждаются характеристики этих данных и ограничения (такие, как облачный покров и большой солнечный зенитный угол) в отношении их использования в Южном океане. Представлена краткая история создания алгоритмов, связывающих цветность океана с первичной продуктивностью, особо рассматривая вертикально обобщенную модель продукции (VGPM) и более новые региональные углеродные методы. С применением ежемесячных климатологических таблиц SeaWiFS *Chl-a* представлена фенология цветения фитопланктона в крупных окружающих Антарктику регионах. Обобщается отдельная опубликованная информация относительно видового состава и сукцессии фитопланктона. В заключение, представлен обзор экосистемных и биогеохимических моделей по Южному океану; особое внимание уделяется моделям, которые были проверены с использованием спутниковых данных по цветности океана.

##### Приоритетные задачи предстоящих исследований

2.23 В отношении использования спутниковых данных по цветности океана при описании первичной продуктивности и водорослевой биомассы семинар отметил следующее:

- (i) эти данные обеспечивают хороший пространственный охват во временном масштабе в один месяц и больше и могут использоваться для распознавания межгодовых тенденции по климатологическим диаграммам хлорофилла;
- (ii) эти данные охватывают только поверхностный (10–20 м) хлорофилл с точностью около 40%;
- (iii) все хлорофильные максимумы скорее всего проявятся на глубинах, превышающих эти замеры, и в связи с этим поверхностные замеры могут неправильно отразить плотность хлорофилла в толще воды. Требуется провести работу по выяснению того, отражают ли относительные плотности поверхностного хлорофилла фактические климатические диаграммы хлорофилла в Южном океане;
- (iv) оценки Chl-*a* по цветности океана могут не отражать относительной плотности водорослевой биомассы. Важно заняться вопросом о том, в какой степени изменения видового состава в Южном океане со временем отразятся на расчетах водорослевой биомассы и продуктивности – как в пространственном, так и во временном плане;
- (v) биогеохимические модели хороши для характеристики региональных процессов, но в настоящее время их результаты не соответствуют спутниковым данным;
- (vi) датчики цветности океана не могут измерять концентрацию Chl-*a* в морском льду. Таким образом, неразрешенным остается вопрос о том, могут ли горячие точки первичной продукции возникать в зоне морского льда.

## Пелагические виды

### Общие вопросы

2.24 На семинаре обсуждалось необходимое пространственное разрешение данных по пелагическим видам, исходя из того, какие вопросы скорее всего будут решаться с помощью экосистемных моделей экосистемы Антарктики. Взаимодействие между антарктическими пелагическими видами проходит в различных пространственных масштабах, но семинар решил, что большинство экосистемных моделей будет основываться на статистических районах АНТКОМа или более крупных районах. В результате этого сводки данных по пелагическим видам даются по статистическим подрайонам/участкам АНТКОМа (см. рис. 1).

2.25 При рассмотрении видов иных, нежели криль, семинар признал, что желательной чертой разрабатываемых в АНТКОМе и МКК экосистемных моделей было бы предоставление альтернативных цепочек помимо широко признанной (и смоделированной) цепочки «фитопланктон–криль–высшие хищники». Несколько антарктических исследований уже показали, что вторичная продукция веслоногих ракообразных превышает продукцию криля и, таким образом, образует потенциально



важную связь системы микроорганизмов с позвоночными хищниками (CCAMLR-IWC-WS-08/12). За исключением антарктического криля (*Euphausia superba*), являющегося ключевым видом экосистемы Антарктики, имеется неясность при выборе видов рыб, головоногих и зоопланктона для включения в экосистемную модель, частично потому, что в ходе своего жизненного цикла эти виды могут заполнять различные экологические ниши. В дополнение к этому имеется существенная неопределенность, связанная с наличием и динамикой почти всех видов.

2.26 Семинар согласился, что одним из путей определения видов (или функциональных групп) для включения в экосистемную модель оценки возможных последствий альтернативных цепочек экосистемы является включение основных высших хищников, потребляющих криль, и определение потребляемых видов, составляющих большую долю их рациона при низкой численности криля, а затем определение потребляемых видов для этих потребляемых видов и продолжение этого процесса до тех пор, пока не будет достигнут фитопланктон как первичная жертва.

2.27 Семинар решил, что, учитывая ограничения данных (см. пп. 2.45–2.58 (зоопланктон) и 2.59–2.69 (кальмары)), зоопланктон и кальмары должны быть представлены как функциональные группы, в то время как может оказаться возможным моделирование отдельных видов рыб (напр. ледяная рыба (*Champscephalus gunnari*)), если это потребует или будет уместным. Семинар также отметил, что особи на более ранних стадиях развития внутри функциональных групп могут поедаться более старшими особями внутри той же функциональной группы.

2.28 Экосистемы Южного океана дают ценную возможность понять значение трофических взаимосвязей в функционировании трофических сетей. Экосистемы Южного океана уязвимы для климатических изменений (снизу вверх) и связанных с промыслом (сверху вниз) процессов. Семинар согласился, что требуются некоторые экосистемные модели, которые обладали бы достаточной степенью сложности, допускающей появление нового свойства этих моделей – возможности корректировать цепочки трофических сетей в связи с этими процессами. Для этого потребуется новое поколение моделей, включающих реалистичное описание происходящих в экосистемах биологических процессов, а также то, чтобы эти описания включали сложные процессы физического и биологического взаимодействия.

2.29 Семинар отметил, что распределение скорее всего зависит от большого числа факторов (см, напр., п. 2.30(ii)). В принципе, если будут выявлены зависимости между наличием (и, возможно, плотностью) и этими факторами, по этим зависимостям можно будет делать выводы о наличии (или плотности) в районах, где не проводились выборки. Следует провести анализ с целью установления факторов окружающей среды, определяющих распределение (и численность), но первым и основным шагом к пониманию требований для местообитаний в случае пелагических видов является составление карт наличия-отсутствия (подобных таковым в *Squid Atlas* – [www.nerc-bas.ac.uk/public/mlsd/squid-atlas/](http://www.nerc-bas.ac.uk/public/mlsd/squid-atlas/)) и сопоставления их с картами ключевых факторов окружающей среды.

2.30 По каждому виду/функциональной группе семинар составил таблицы, в которых обобщается информация о:

- (i) численности (в абсолютном и относительном выражении), времени жизни поколения, уловах (где требуется) и факторах окружающей среды, определяющих численность;
- (ii) распределении по сезонам (лето и зима) относительно северных и южных границ, а также о том, связано ли с наличием следующее: расстояние от перегиба шельфа и PFZ, наличие морского льда, температура поверхности моря, глубина, концентрация хлорофилла, водная масса и местоположение в Антарктике. В идеале таблицы распределения должны составляться по этапам жизненного цикла;
- (iii) составе рациона в количественном выражении и интенсивности питания (напр., рацион ежедневного потребления).

2.31 В Приложении D дается сводная информация о жизненном цикле четырех пелагических групп.

2.32 В данном отчете раздел, посвященный пелагическим видам, отличается по структуре от отчетов других небольших групп в связи с тем, что в ходе многих дискуссий проходило одновременное обсуждение вопросов, относящихся к численности, местообитанию, району и жизненному циклу.

#### Приоритетные задачи предстоящих исследований

2.33 Оценить альтернативные структуры моделей для определения минимального числа функциональных групп, при котором появлялись бы альтернативные цепочки как новая характеристика.

#### Криль

##### Сводка, составленная группой специалистов

2.34 Группа специалистов по крилю концентрировалась на методах получения информации о распределении и численности криля. Жизненный цикл и данные обработки по видам криля даются в документе CCAMLR-IWC-WS-08/11. Были определены четыре основных источника информации: сетные съемки, акустические съемки, промысловые данные и информация о потребляющих криль хищниках. Каждому источнику присущи смещения и методологические проблемы. В общем и целом имеется недостаток систематически собираемых в течение продолжительного времени данных по распределению и численности криля, а существующие временные ряды данных относятся к ограниченным районам Юго-Западной Атлантики. Крупномасштабные съемки охватывали районы Юго-Западной Атлантики и Индийского океана, а в ходе более поздних акустических съемок (BROKE, АНТКОМ-2000 и BROKE-запад; см. Табл. 1) были получены в основном сравнимые наборы данных, которые использовались АНТКОМом при установлении предохранительных ограничений на вылов. В этих наборах данных также содержится много дополнительной информации, которая полезна при изучении структуры и функций

экосистем в ключевых районах Антарктики. В будущем исследования должны концентрироваться на изучении систематических и прочих ошибок в методах сбора данных.

#### Виды/функциональные группы

2.35 Данные по крилю обобщены в случае антарктического криля, ледяного криля (*Euphausia crystallophias*) и большеглазого криля (*Thysanoessa macrura*), так как эти виды вылавливаются в ходе промысла криля и/или являются важным компонентом рациона антарктических хищников.

#### Вопросы, проистекающие из сводок метаданных

2.36 Все еще имеется существенная неопределенность, связанная с тем, как оценки численности по акустическим съемкам соотносятся с абсолютной численностью (напр., в плане района обнаружения и различных оценок численности по съемке АНТКОМ-2000). Последние неопределенности относятся в основном к силе цели, но также и к методам анализа.

2.37 Пространственные и временные колебания в популяции криля связываются с рядом черт физической окружающей среды: (i) расположением крупных фронтальных систем (Tunap, 1998; Nicol et al., 2000), (ii) протяженностью морского льда – как временной (Loeb et al., 1997; Atkinson et al., 2004, 2008), так и пространственной (Nicol et al., 2000), (iii) продолжительностью периода зимнего морского льда (Quetin and Ross, 2003; Quetin et al., 2007), (iv) перемещением водной массы (Priddle et al., 1988), (v) циркуляцией течений (Hofmann and Murphy, 2004) и (vi) батиметрическими особенностями (напр., перегиб шельфа) (Nicol et al., 2006; Atkinson et al., 2008). Некоторые из этих связей были установлены для ограниченных районов и могут оказаться неприменимыми ко всему региону Антарктики. Например, непосредственное влияние морского льда на продукцию скорее всего не является ключевым фактором в районе Южной Георгии, где зимой редко образуется морской лед. Исходя из разнообразия окружающей среды Антарктики, мала вероятность разработки универсальных правил, которые смогли бы описать распределение местообитаний во всем Южном океане (но обратите внимание на проведенное АНТКОМом биорайонирование, SC-CAMLR-XXVI, Приложение 9, и разрабатываемые в нем процедуры пространственного моделирования, напр. Pinkerton et al., 2008). Собранные АНТКОМом крупномасштабные наборы съемочных данных могут быть использованы для дальнейшего изучения этих связей. В дополнение к этому секторальный анализ основных физических черт, например, использование проведенного АНТКОМом биорайонирования, может использоваться для изучения вопроса о том, какие из этих черт могут оказаться географически доминирующими (Nicol et al., 2007; Atkinson et al., 2008).

2.38 В Табл. 2 обобщается информация о численности и распределении этих трех видов криля, а в Табл. 3(с) обобщается информация о рационе этих видов. Имеются данные по антарктическому крилю, полученные в ходе как сетных, так и акустических съемок. Были проведены крупномасштабные акустические съемки специально для

определения биомассы в нескольких статистических районах АНТКОМа. Более того, в нескольких районах регулярно проводились сетные и акустические съемки с целью изучения межгодовой изменчивости демографии и биомассы криля. Данные по двум другим видам криля собирались менее систематично, и не было сделано попыток провести съемку всего ареала обитания этих видов с целью определения их биомассы в каком-либо районе.

2.39 Ледяной криль – это вид криля, образующий крупные концентрации, и он встречается в прибрежных водах. Поведение концентрирования этого криля и его размеры делают его подходящим кандидатом для акустических съемок. Однако по этому виду не имеется согласованных оценок силы цели, его покрытое льдом местообитание серьезно затрудняет проведение акустических съемок.

2.40 Большеглазый криль – это небольшой вид, и имеется полученная в ходе сетных съемок информация о распределении и численности этого вида. Должно оказаться возможным получение оценок относительной биомассы большеглазого криля по результатам съемок, имеющих отношение к АНТКОМу.

#### Комментарии для группы специалистов

2.41 Отчет группы специалистов по крилю должен быть расширен путем включения льда и большеглазого криля. Имеются полученные в ходе итальянских съемок и JARPA данные по численности криля в море Росса, и отчет должен быть дополнен обсуждением этих источников данных. Оценки численности должны приводиться вместе с коэффициентами изменчивости (или доверительными интервалами), когда таковые имеются. Нужно дополнить отчет группы специалистов информацией о местообитании, жизненном цикле и рационе (частично эта информация излагается в документе CCAMLR-IWC-WS-08/12). Отчет следует расширить включением тенденций изменения относительной численности по результатам AMLR, LTER и временным рядам Южной Георгии

#### Приоритетные задачи предстоящих исследований

##### Ключевые пробелы

2.42 Основным пробелом в отношении криля остается отсутствие точных оценок абсолютной численности и отсутствие информации о распределении и численности криля в крупных регионах Южного океана. Отсутствие временных рядов оценок численности криля является серьезным ограничением при модифицировании экосистемных моделей; также серьезным ограничением является неопределенность структуры запаса. Кроме того, до сих пор не ясно, как численность и жизненный цикл криля изменяются от региона к региону в пределах бассейна (напр., Западная Антарктика и Южная Георгия в Южной Атлантике (но см. п. 2.41).

### Дальнейший анализ

- 2.43 (i) Собрать и обобщить результаты проведенных и проводящихся работ в целях разработки концептуальных моделей связи между крилем и независимыми переменными окружающей среды.
- (ii) На основе широкомасштабных исследований осуществить количественный анализ, в ходе которого провести сопоставление численности криля с распределением фитопланктона, температурой поверхности моря, концентрацией хлорофилла и другими независимыми переменными.
- (iii) Провести оценку временных рядов относительной численности в свете выявленных корреляций – с использованием данных AMLR, LTER и результатов съемок у Южной Георгии и после корректировки данных, обеспечивающей сравнение величин одного и того же типа.

### Программы исследований

- 2.44 (i) Продолжать совершенствование методов анализа данных акустических съемок, чтобы такие съемки могли давать надежные оценки абсолютной численности, обладая известными статистическими свойствами.
- (ii) Разработать методы пересчета данных (напр., по функциональным зависимостям кормления) с уровня отдельных особей на уровень популяции.
- (iii) Разработать концептуальные модели и затем изучить влияние качества/количества пищи на качество яиц и результаты репродуктивного процесса.
- (iv) Провести дальнейшую работу по изучению зависимости между зимним поведением криля и локальными условиями окружающей среды.
- (v) Провести исследования по определению продолжительности пребывания популяций криля по отношению к физическим и географическим характеристикам; эти результаты вкупе с результатами других исследований (напр., генетических) должны помочь определить структуру запаса.

### Зоопланктон

#### Сводка, составленная группами специалистов

2.45 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/12 дается критическая оценка сильных и слабых сторон зоопланктонных данных, которые могут использоваться в моделях трофических сетей Южного океана. Имеется избыток данных по зоопланктону Южного океана, но по большей части это данные по численности или биомассе, и только очень

немного – по кормовым реакциям. В большинстве своем эти данные не хранятся в какой-либо центральной базе данных, и в CCAMLR-IWC-WS-08/12 указывается, где можно найти некоторые из этих данных.

2.46 В CCAMLR-IWC-WS-08/12 подчеркивается доминантная роль веслоногих ракообразных, а относительная значимость других групп зоопланктона варьируется от региона к региону. В CCAMLR-IWC-WS-08/12 неоднократно говорится о том, что кажущиеся простыми вопросы могут в лучшем случае привести к путанице при сопоставлении данных, а в худшем – к полностью недостоверным результатам, если не сделаны соответствующие поправки. Некоторые из этих вопросов являются общими для ассимиляции любых наборов зоопланктонных данных, например, чувствительность оценок численности к различным определениям личиночных стадий. Подобным же образом время года, глубина выборки и размер ячеей используемой сети сильно влияют на зарегистрированную численность, так как популяции могут совершать сезонные вертикальные миграции и их воспроизводство вызывает большие сезонные изменения в размерном составе и численности. Другие вопросы относятся конкретно к полярной окружающей среде. Например, хранение липидов приводит к зависимостям между показателями естественного движения и массой тела, отличающимся от таковых в других районах. Подобным же образом стенотермность (приспособленность к узкому интервалу температур) означает, что более общие имеющиеся в литературе компиляции данных по скорости обмена веществ и температуре, а также зависимостям типа  $Q_{10}$  к Антарктике должны применяться с большой осторожностью. В документе CCAMLR-IWC-WS-08/12 определяются наборы данных и методы решения этих вопросов, а также предлагаются четыре простые функциональные группы, основные на биомассе и экологии (мезозоопланктон, сальпы, антарктический криль и остальной макрозоопланктон).

2.47 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/12 также говорится о некоторых сильных и слабых сторонах методологии и охвата данных в работах по кормлению. Зоопланктон характеризуется широким спектром типов поведения кормления, от всеядности до плотоядности, – нет настоящих травоядных. Рассматривается ряд типов трофических цепочек и делается вывод о том, что простейшие/микрометазоа (<200  $\mu\text{m}$ ) должны на самом деле быть основными потребителями растительной пищи в Южном океане, так как более крупный зоопланктон, как правило, изымает <30% первичной продукции. Это подчеркивает доминантную роль микробных трофических цепочек по отношению к классическим трофическим цепочкам типа «диатомовые–криль–высшие хищники». В общем, громадное размерное и экологическое разнообразие планктона в сочетании с его специфическими способами адаптации к Антарктике, требует осторожности при составлении сравнимых наборов данных и моделировании кинетических процессов

#### Определение видов/функциональных групп

2.48 Семинар отметил, что в экосистемной модели зоопланктон должен рассматриваться не как отдельные виды, а как ряд функциональных групп. Семинар решил, что выбор наиболее подходящей зоопланктонной группы зависит от того, какой вопрос рассматривает конкретная экосистемная модель, но что в зависимости от имеющихся данных подходящими будут следующие функциональные группы: сальпы, крупные (>2 мм) веслоногие ракообразные, мелкие (<2 мм) веслоногие ракообразные и

амфиподы (конкретно – *Themisto gaudichaudii*), и именно эти группы в основном и обсуждались на семинаре. Для некоторых ключевых видов (напр., *Calanoides acutus* и *Rhincalanus gigas*) имеются модели жизненного цикла, и они, вероятно, могут использоваться в качестве групповых моделей, представляющих соответствующие группы (в данном случае – крупных веслоногих ракообразных).

2.49 Микрзоопланктон является важным потребителем первичной продукции (потребляя 60–70%), а также пищей для крупного зоопланктона (Дополнение D), но на семинаре не было специалистов по микрзоопланктону. Семинар отметил, что имеется некоторая полученная в ходе биогеохимических исследований информация о микробной петле и следует постараться получить доступ к этой информации. Одним из методов построения экосистемных моделей является группирование видов в функциональные группы, но семинар предупредил, что в каждой функциональной группе продуктивность будет варьироваться от вида к виду несмотря на то, что имеется общая зависимость между размером и временем генерации (а следовательно и продуктивности).

#### Вопросы, проистекающие из сводок метаданных

2.50 Биомасса зоопланктона была определена как показатель, по которому имеется довольно много данных, собранных последовательным образом в циркумполярных масштабах. Общая компиляция данных для ввода в модель – задача гораздо более разрешимая в случае биомассы мезозоопланктона, чем в случае численности отдельных таксонов. Информация о жизненном цикле/рационе более ограничена, но имеется хорошее количественное определение воздействия мезозоопланктона на первичную продукцию. Мезозоопланктон может быть функциональной группой, представленной в экосистемной модели как вынуждающая функция.

2.51 По всем статистическим районам АНТКОМа/МКК были собраны в ряде масштабов оценки зоопланктона и концентрации, численности и биомассе криля за последние 80 лет. Однако эти данные были получены с помощью различных методов и при сильно различающейся интенсивности выборки, что следует учитывать. До того, как можно будет провести пространственное и временное сравнение, требуется провести стандартизацию (CCAMLR-IWC-WS-08/12). Одной из систем, применяющих последовательный метод выборки в данном регионе, с наибольшей интенсивностью в Восточной Антарктике, является CPR. CPR-съёмка Южного океана проводится с 1991 г., и она может дать повидовые карты поверхностного распределения в южной части Индийского океана – в дополнение к сетевым данным с использованием стандартизованных оценок концентрации (CCAMLR-IWC-WS-08/12).

2.52 Имеется существенный объем информации о жизненных циклах и факторах, влияющих на распределение веслоногих ракообразных, но океанических временных рядов данных все еще мало (CCAMLR-IWC-WS-08/12). Продолжительный мониторинг (>10 лет) проводится в Подрайоне 48.1 (программы LTER и AMLR) и в Подрайоне 58.4 (по данным CPR и ежегодных сетевых выборках NORPAC в рамках JARE). Это может дать информацию о тенденциях, хотя многие выборки JARE все еще обрабатываются. Имеются данные по тенденциям веслоногих ракообразных Подрайона 48.3, полученные в ходе исследований BAS. В случае веслоногих ракообразных и салпы

подрайонов 48.1, 48.2 и 48.3 имеется корреляция между концентрацией и распределением и данными по окружающей среде. С помощью данных CPR можно изучить корреляцию в других районах. Гораздо меньше информации о тенденциях и жизненном цикле и порайонной информации о корреляции в случае *T. gaudichaudii*.

2.53 Семинар также отметил, что в ходе исследований применялись различные методы взятия проб, что может затруднить сравнение результатов различных исследований, а в связи с этим – и оценку тенденций (CCAMLR-IWC-WS-08/12). Это еще более осложняется тем, что в общем случае нельзя провести различий между изменениями в доступности для пробоотборных снастей и изменениями в концентрации, а также высокой сезонной изменчивостью многих зоопланктонных видов.

2.54 В Табл. 3 обобщается информация о концентрации, распределении и рационе салпы, мелких веслоногих ракообразных и амфиподов.

#### Комментарии для групп специалистов

2.55 В отчете группы специалистов должны быть более четко описаны различные долгосрочные наборы данных, и должно быть определено, что требуется для разработки временной серии показателей концентрации основных функциональных групп. К документу должна прилагаться таблица, перечисляющая основные источники данных, которые после анализа можно будет использовать для параметризации моделей.

#### Приоритетные задачи предстоящей работы

##### Ключевые пробелы

2.56 Имеется большой объем информации на уровне видов, однако эту информацию следует представить в формате, который может использоваться в экосистемных моделях. Следует приложить бóльшие усилия для оценки имеющейся опубликованной информации.

##### Дальнейший анализ

- 2.57 (i) Направить бóльшие усилия на компиляцию существующих данных, включая современные и ретроспективные наборы данных, и помещение полученной информации в соответствующую базу данных (напр., СКАР-MagBIN и/или базы данных, созданные в результате настоящего семинара).
- (ii) На основе данных многочисленных съемок объединить зависимости между ключевыми видами и характеристиками окружающей среды (напр., АНТКОМ-2000, BROKE и BROKE-запад).



- (iii) Требуется направить бóльшие усилия на оценку существующей опубликованной информации с точки зрения применимости в вопросе выявления функциональных зависимостей кормления и их параметризации.

#### Программы предстоящих исследований

- 2.58
- (i) Изучить, проанализировать и свести воедино существующие данные по микрозоопланктону для разработки параметризации с целью включения этих параметров в модели трофической сети и оценки относительной значимости связей между микрозоопланктоном и трофическими цепочками и биогеохимическими циклами.
  - (ii) Собрать и проанализировать дополнительную информацию о рационе и интенсивности питания ключевых видов и функциональных групп, и использовать это при оценке функциональных реакций.
  - (iii) Определить, могут ли относительно легко собираемые данные (напр., спутниковые) использоваться как заменители концентрации некоторых зоопланктонных групп.
  - (iv) Применить инверсионные модели для получения оценок первого порядка по биологическим показателям и взаимодействиям.

#### Кальмары

##### Сводка, составленная группами специалистов

2.59 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/10 дается информация о популяциях, использовании местообитаний, коэффициентам роста популяции, кормодобыванию и вылову кальмаров. Очень трудно делать выборки кальмаров, так как у них отличное зрение, и они очень чувствительны к звуку и вибрации, что в сочетании с реактивным механизмом избегания позволяет всем кальмарам, за исключением небольших экземпляров, с легкостью избегать снасти для взятия проб в научных целях. При коммерческом промысле вылавливаются взрослые особи, но это не дает репрезентативных данных, а в антарктических водах до сих пор проводится только ограниченный поисковый промысел. Большинство имеющихся популяционных данных получено по останкам, особенно клювам, в содержимом желудка высших хищников. Общее потребление криля в Антарктике морскими птицами, тюленями и китами оценивается в 34.2 млн. т в год, а в море Скотия – 3.7 млн. т. В рационе хищников встречается 15–20 видов кальмаров. Они различаются по размерам: длина мантии от нескольких миллиметров до >2 м. Консервативная оценка потребления одного вида, представляющего коммерческий интерес, – кальмара мартиалия (*Martialia hyadesi*) в море Скотия составляет от 0.25 млн. т в год до, вероятно, 0.55 млн. т.

2.60 Имеется достаточно данных по пойманым в сети экземплярам для того, чтобы охарактеризовать распределение большинства видов в отношении фронтальных систем,

батиметрии и протяженности морского льда, а также их вертикального распределения, зависящего от времени суток. Концентрации кальмаров мартиалия и, возможно, других видов, связаны с наличием мезомасштабных океанографических факторов вблизи антарктической PFZ.

2.61 Не имеется данных по темпам роста популяций кальмаров в Антарктике, но весьма вероятно, что они растут медленнее видов умеренного климата, сравнительно короткоживущи, воспроизводятся один раз в жизни, характеризуются низкой продуктивностью и крупной икрой, пелагической икрой и параличинками, а также медленным развитием. Все пелагические кальмары – хищники и оппортунистические потребители, как правило, питающиеся ракообразными на ранней стадии развития и по мере роста переключаются на рыбу, в основном мезопелагическую, например, на миктофовых. Мала вероятность того, что какие-нибудь пелагические кальмары специализируются на потреблении криля, но некоторые, или даже все, могут питаться крилем, если представится такая возможность. Данные по вылову ограничены поисковым промыслом кальмаров мартиалия, который проводился пять раз в период с 1989 по 2001 год. Коэффициенты вылова находятся на нижней границе коммерчески оправданного промысла. Так называемый антарктический гигантский кальмар (*Mesonychoteuthis hamiltoni*) иногда вылавливается в качестве прилова при ярусном промысле патагонского клыкача (*Dissostichus eleginoides*) и антарктического клыкача (*D. mawsoni*).

#### Виды/функциональные группы

2.62 Семинар рассмотрел информацию о видах кальмаров, по которым имеются данные, но признал, что скорее всего кальмары будут составлять одну функциональную группу в любой модели антарктической экосистемы.

#### Вопросы, проистекающие из сводок метаданных

2.63 Наиболее надежным источником данных о численности видов кальмаров в Антарктике являются данные анализа содержимого желудков, хотя в оценках потребления кальмаров могут иметься смещения в связи с тем, что клювы кальмаров могут сохраняться в желудке хищников дольше, чем другие типы пищи, а также с ними связана неопределенность, вызываемая неточностью и смещением, относящимся к численности и рациону хищников.

2.64 Учитывая (i) отсутствие данных о численности кальмаров и невозможность в краткие или средние сроки разработать методы индексации численности криля и (ii) тот факт, что популяции криля с большой вероятностью быстро реагируют на изменения в численности потребляемых видов, можно рассмотреть вопрос о моделировании кальмара в качестве постоянного коэффициента смертности потребляемых им видов.

2.65 Семинар отметил, что в *Squid Atlas* ([www.nerc-bas.ac.uk/public/mlsd/squid-atlas/](http://www.nerc-bas.ac.uk/public/mlsd/squid-atlas/)) даются полезный для разработчиков моделей способ оценки возможного перекрытия в распределении видов и указания зависимостей между численностью кальмаров и

некоторыми независимыми переменными окружающей среды (протяженность льда, батиметрия и фронты; см., например, Рис. 7), но он также отметил, что недостаток наблюдений по видам кальмаров в атласе не означает отсутствия – это может отражать недостаточность выборок. Рассмотрению этого вопроса может помочь внесение в атлас ссылок об участках, где проводилось взятие проб, но не было обнаружено кальмаров.

2.66 В Табл. 4 обобщается информация о распределении и рационе кальмаров. В связи с отсутствием данных по численности кальмаров информация о численности в Табл. 4 не приводится.

#### Комментарии для группы (групп) специалистов

2.67 Отчет группы специалистов должен быть расширен и должен отразить информацию о стратегии жизненного цикла.

#### Приоритетные задачи предстоящей работы

##### Ключевые пробелы

2.68 Отсутствие информации об абсолютной и относительной численности кальмаров существенно ограничивает возможность включения этого компонента в экосистемные модели.

#### Программы предстоящих исследований

- 2.69 (i) Создаваемые карты распределения кальмаров должны включать участки, где проводились выборки, но не было обнаружено кальмаров.
- (ii) Продолжать изучение возможных методов оценки абсолютной и относительной численности различных видов кальмаров.

#### Рыба

##### Сводка, составленная группами специалистов

2.70 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/9 отмечается, что в начале 1980-х годов были сделаны первые попытки оценки криля и пелагического потребления пищи антарктической демерсальной рыбой на основе нескольких оценок биомассы, а также некоторых исследований по вопросу о пище (в основном работы по качественному анализу, но также и несколько работ по количественному анализу). В конце 1980-х и в начале 1990-х эти оценки охватили мезопелагическую область и высокоширотную зону Антарктики, когда в этих районах проводился коммерческий промысел с многочисленными сопутствующими промыслу исследованиями по вопросам кормления. Наилучшие текущие оценки потребления криля рыбой:  $23\text{--}29 \cdot 10^6$  т криля

и других пелагических видов в год потребляется демерсальной рыбой, причем только в атлантическом секторе мезопелагическая рыба потребляет  $7-44 \cdot 10^6$  т. Пока еще нет возможности представить оценки потребления мезопелагической рыбой в индоокеанском и тихоокеанском секторах. В связи с тем, что коммерческий промысел существенно сокращает численность питающихся крилем хищников – таких, как мраморная нототения (*Notothenia rossii*) и ледяная рыба, значимость демерсальной рыбы как питающегося крилем хищника в течение последних тридцати лет серьезно снизилась.

2.71 Оценкам потребления пелагических потребляемых видов до сих пор присущи широкие границы доверительного интервала. Основные недостатки оценок потребления мезопелагической рыбой – обоснованность проведенных в конце 1980-х гидроакустических оценок биомассы и недостаток количественных данных по потреблению пищи некоторых многочисленных видов миктофобных. Основные недостатки оценок потребления демерсальной рыбой – неточность оценок биомассы большинства многочисленных видов рыб, непродолжительность большинства исследований по вопросам о пище, в которых неадекватно отражается приспособленческий характер кормления многих демерсальных рыб, а также недостаток работ по количественному описанию кормления в зимнее время. В документе CCAMLR-IWC-WS-08/9 имеются свидетельства того, что роль криля в рационе рыб сильно меняется в зависимости от времени и разномасштабных участков, а также в зависимости от того, какие типы потребляемых видов имеются в различных регионах Южного океана.

2.72 Неточность оценок численности в сочетании с широким спектром оценок ежедневного потребления пищи в летнее время и недостатком таких данных по зимнему сезону означает, что в ближайшее время рыба вряд ли будет важным компонентом моделей экосистем и трофических сетей Южного океана. В качестве первого шага в моделировании, включающем рыбу, в разрабатываемые в настоящее время в АНТКОМе модели может быть включена ледяная рыба. Ледяная рыба является важным потребителем криля и потребляемым видом для тюленей и птиц, по крайней мере у Южной Георгии, по которым можно получить достаточно точные оценки потенциальных входных параметров моделей. Кроме того, следует учитывать последствия крупных изменений в численности и структуре сообществ рыб, вызванных промышленным промыслом.

2.73 В Табл. 5 обобщается информация о численности, распределении и рационе рыб.

#### Виды/функциональные группы

2.74 Семинар обсудил наличие данных по миктофидам и решил, что они составляют одну группу (в основном из-за отсутствия количественной информации и коэффициентов опорожнения желудка некоторых важных потребителей криля). Семинар отметил, что может понадобиться, чтобы в экосистемных моделях были представлены виды рыб с использованием размерных, возрастных и поэтапных моделей.

## Вопросы, проистекающие из сводок данных

2.75 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/9 содержится информация о численности рыбы на участках 4.1.1 (мезопелагическая рыба) и 4.4.1.1, 4.4.2.1, 4.5., 4.6, 4.7.2 и 4.8.2 (демерсальная рыба). Имеются оценки численности мезопелагических видов (миктофовых) в Южной Атлантике, полученные в ходе российских акустических съемок 1987–1989 гг. Однако эти оценки не должны использоваться в качестве основы экосистемных моделей в связи с неопределенностью, связанной с их расчетами, и тем, что с момента их проведения имели место изменения и улучшение как методологии, так и оценок силы цели. Семинар согласился, что имеется больше информации о распределении мезопелагической рыбы, чем о ее численности, – по крайней мере в случае миктофидов.

2.76 В противоположность ситуации с мезопелагической рыбой, имеются съемочные оценки численности демерсальной рыбы в некоторых статистических районах АНТКОМа (см. Табл. 5). Эти съемки вряд ли дадут абсолютные оценки, так как большинство видов характеризуется различной уловистостью. Эти данные лучше включить в экосистемные модели в качестве источника информации о тенденциях относительной численности.

## Комментарии для группы (групп) специалистов

2.77 Отчет этой группы специалистов должен быть расширен путем включения информации о местообитании и краткого описания основных биологических характеристик мезопелагической и демерсальной рыбы.

## Приоритетные задачи предстоящей работы

### Ключевые пробелы

2.78 Скудность данных по группе ключевых хищников, питающихся рыбой (мезопелагическая рыба), является основной неопределенностью при параметризации экосистемных моделей антарктического региона. Данные по рациону, численности и местообитанию более полны в случае демерсальной рыбы, но невозможность получить численность в абсолютном выражении ограничивает использование данных по численности в экосистемных моделях.

### Дальнейший анализ

- 2.79 (i) Изучить вопрос о возможности повторного анализа проводившихся ранее съемок миктофовых с целью получения оценок численности.
- (ii) Сравнить сетевые и акустические показатели относительной численности мезопелагической рыбы.

- (iii) Составить карты каждого вида рыб (напр., с использованием карт распределения рыбы в Gon and Heemstra, 1990), которые показывали бы, где эта рыба встречается и где проводилась выборка, но этот вид обнаружен не был, и сопоставить эти карты с картами ключевых независимых переменных окружающей среды.

#### Программы предстоящих исследований

- 2.80 (i) Исследования по мезопелагической рыбе должны сосредоточиться на:
- (a) надежной оценке силы цели миктофтовых и прочей мезопелагической рыбы;
  - (b) надежной оценке биомассы и изменений биомассы по времени (месяц, год);
  - (c) оценке суточного потребления пищи наиболее многочисленными видами миктофтовых;
  - (d) оценке суточного потребления пищи многочисленной мезопелагической рыбой, за исключением миктофтовых (напр., антарктическая барракудина (*Notolepis coatsi*) и *Paradiplospinus gracilis*).
- (ii) Предстоящие исследования демерсальной и мезопелагической рыбы должны сосредоточиться на:
- (a) применении ROV (в сочетании с тралением, чтобы рассмотреть вопрос о том, как тралы интегрируются по множественным среднemasштабным местообитаниям);
  - (b) использовании съемок с правильно разработанной схемой для оценки биомассы и ее тенденций;
  - (c) оценке доступности потребляемых видов;
  - (d) изучении кормления в зимний период;
  - (e) оценке суточного потребления пищи и пищевых потребностей рыб.

#### Тюлени и морские птицы

##### Сводка отчетов групп специалистов

##### Тюлени пакового льда

2.81 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/6 дается обзор популяционных съемок и оценок численности четырех видов размножающихся на морском льду тюленей – тюленей-крабоедов (*Lobodon carcinophagus*), морских леопардов (*Hydrurga leptonyx*),

тюленей Росса (*Ommatophoca rossii*) и тюленей Уэдделла (*Leptonychotes weddellii*). Пространственный охват включает циркумполярный паковый лед, а временной – более 50 лет (со времени проведения первых съемок тюленей пакового льда и представления их результатов в начале 1950-х и по сегодняшний день). Обзор представлен в хронологическом порядке – в виде попытки дать картину эволюции и развития различных методологий за 50 лет их применения. Описываются методологии, применявшиеся в ходе отдельных съемок, и обсуждаются возможные смещения и неопределенности в итоговых оценках численности. Делается вывод о том, что оценка тенденций численности затруднена в связи с тем, что проводилось мало повторных съемок в одних и тех же районах, методология со временем менялась, а связанная с оценками численности неопределенность велика.

### Южные морские котики

2.82 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/7 дается обзор данных по численности, использованию местообитаний, росту популяции и кормодобыванию южных морских котиков (*Arctocephalus gazella*). Имеются данные по численности на крупных известных участках размножения, хотя последние съемки большей части популяции, размножающейся у Южной Георгии, проводились относительно давно (1991 г.), а последняя съемка все еще в стадии проведения. Имеются данные по использованию местообитаний на нескольких участках, полученные дистанционным слежением. Дается хорошее описание рациона и кормодобывающего поведения в период лактации. Вылов не рассматривался.

### Пингвины

2.83 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/8 рассматривается вопрос о наличии данных для расчета оценок численности размножающихся популяций четырех питающихся крилем видов пингвинов (золотоволосых (*Eudyptes chrysolophus*), Адели (*Pygoscelis adeliae*), антарктических (*P. antarctica*) и папуасских (*P. papua*)) в зоне действия Конвенции АНТКОМ и неопределенностях при расчете на основе этого региональных оценок численности. Имеющиеся подсчеты получены из различных источников и съемок и по объединении были сочтены достаточно исчерпывающими для некоторых регионов, и менее полными – для других. Ключевыми выявленными в данной работе проблемами были разнообразие и изменчивость в обчисленных демографических единицах и различная давность подсчетов на различных участках. Было предложено применить моделирование, которое может оказаться полезным для решения вопросов о смещениях и неопределенностях при расчетах оценок численности по данным этих подсчетов.

### Летающие птицы

2.84 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/18 проведен обзор информации, относящейся к оценке потребления пищи 34 видами летающих птиц Южного океана. В

этой работе собрана информация по размеру популяции, рациону и энергетическим требованиям каждого вида и сделаны оценки общего потребления.

#### Виды/функциональные группы

2.85 Семинар рассмотрел виды, включенные в отчеты групп специалистов.

2.86 Было решено, что в ходе предстоящих работ должен будет рассматриваться южный морской слон (*Mirounga leonina*), размножающийся как в зоне действия Конвенции АНТКОМ, так и за ее пределами, но проводящий существенную часть времени (в особенности вне сезона размножения) в поисках пищи в зоне действия Конвенции АНТКОМ, где он получает существенную часть годового энергетического бюджета.

2.87 Было решено, что четыре рассматривавшихся в CCAMLR-IWC-WS-08/8 вида пингвинов имеют отношение к настоящему семинару, но что рассмотрение только лишь потребителей крыля может оказаться ограничивающим фактором для целей семинара. В связи с этим было рекомендовано, чтобы в ходе предстоящих работ были рассмотрены еще два вида – императорские и королевские пингвины.

2.88 Было отмечено, что рассматривавшиеся в CCAMLR-IWC-WS-08/18 виды летающих морских птиц включали все виды, распределение которых пересекается с зоной действия Конвенции АНТКОМ, и рекомендовано, чтобы был подготовлен сокращенный список видов, включающий только виды, которые размножаются в зоне действия Конвенции АНТКОМ, и гостевые виды птиц, которые, как считается, присутствуют в зоне действия конвенции АНТКОМ в больших количествах. Основанный на этих требованиях сокращенный список дается в Табл. 6. Было предложено сгруппировать летающих птиц в функциональные категории – такие, как крупные альбатросы, мелкие альбатросы и гигантские буревестники, крупные трубконосые, мелкие трубконосые (тайфунники и т.д.), нырковые буревестники и малая качурка, а также прибрежные виды. Семинар также признал, что это все еще означает большое количество видов, и рекомендовал, чтобы группа специалистов рассмотрела вопрос об уместности дальнейшей приоритизации видов в ходе предстоящей работы.

2.89 Семинар отметил, что, учитывая общие моменты в вопросах, относящихся к использованию местообитания, жизненному циклу и кормодобыванию, предстоящую работу можно эффективно разделить на две группы – тюлени и морские птицы.

#### Пространственная стратификация

2.90 Семинар решил, что будет полезной следующая широкая пространственная стратификация в целях обобщения данных по параметрам всех тюленей и морских птиц.

море Росса

море Амундсена

подрайоны 88.1 и 88.2

Подрайон 88.3



Антарктический п-ов/море Скотия	подрайоны 48.1, 48.2, 48.3 и 48.4
море Уэдделла	подрайоны 48.5 и 48.6
Восточная Антарктика	участки 58.4.1 и 58.4.2
Индийский океан и субантарктические о-ва	подрайоны 58.5, 58.6 и 58.7.

2.91 Обсудив эти общие вопросы, семинар рассмотрел текущую работу групп специалистов и рекомендовал приоритетные задачи и направления дальнейшей работы. Эти рекомендации рассматриваются ниже по параметрам, а внутри параметров – по крупным группам видов (тюлени и морские птицы).

Вопросы, проистекающие из сводок метаданных, и комментарии для групп специалистов

### Численность

#### Тюлени

2.92 Был достигнут значительный прогресс в обобщении информации о численности и тенденциях в численности тюленей пакового льда и южных морских котиков. Поскольку ни одной из групп специалистов по тюленям не было изначально поручено обобщить информацию о численности южных морских слонов, а семинар рекомендовал, чтобы эти виды тоже были рассмотрены, они рекомендованы для рассмотрения в ходе предстоящей работы. Семинар признал, что для оценки численности тюленей пакового льда, широко распространенных в крупных районах, и оценки численности южных морских котиков и южных морских слонов, съемки которых проводятся, когда они сконцентрированы в плотных колониях на участках размножения, требуются существенно различные методы. Это фундаментальное различие в жизненном цикле означает также, что съемка может охватывать только различные компоненты популяций видов, размножающихся на льду и видов, размножающихся на суше, и что методы оценки численности должны учитывать эти различия. Например, считается, что съемки тюленей пакового льда охватывают большинство или все компоненты популяции (взрослых, молодых, размножающихся и неразмножающихся особей), если съемки проводятся в соответствующее время, но съемки южных морских котиков и южных морских тюленей на участках их размножения включают только размножающихся взрослых особей и/или щенков. В связи с этим подсчет особей в популяции на основе колоний должен включать какой-то метод, включающий неразмножающихся особей в оценку популяции.

2.93 Что касается тюленей пакового льда, подгруппа тепло встретила недавно заверченный анализ съемок АПИС и отметила, что завершение анализа данных АПИС по восточной части моря Уэдделла будет полезным для разработки экосистемных моделей. Было отмечено, что в экосистемном моделировании тенденции играют не менее важную роль, чем состояние; также было указано, что сделанный группой специалистов вывод о том, что оценка тенденций по данным АПИС и предыдущих съемок – задача трудная, имеет большое значение для экосистемного моделирования. Было рекомендовано, чтобы по возможности новые съемки с применением новой методологии обеспечивали возможность определенной связи с предыдущими съемками путем включения необходимых сравнимых элементов методологии.

2.94 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/6 обобщаются оценки численности тюленей пакового льда в масштабах проведения съемок, при этом от съемки к съемке эти масштабы сильно варьировались. Разработка оценок численности в районах, представляющих особый интерес для АНТКОМа и МКК, может потребовать повторного анализа, разбивки или объединения данных различных съемок. Учитывая, что оценки численности по данным самых последних съемок АПИС были получены по пространственным прогностическим моделям, альтернативным решением вопроса было бы использование этих моделей для прогнозирования численности в районах иных, нежели те, для которых они были разработаны.

2.95 В дополнение к сводке оценок численности и обсуждению потенциального смещения в оценках численности южных морских котиков в документе CCAMLR-IWC-WS-08/7 дается список публикаций, относящихся к оценке численности морских южных котиков, которые могут явиться основой сводки метаданных. Подгруппа отметила, что если проводящаяся в настоящее время съемка крупной колонии морских котиков у Южной Георгии будет завершена в 2008/09 г., это существенно расширит знания о численности морских котиков. Семинар также отметил, что оценка неразмножающейся популяции съемками не охватывается, и этот вопрос нужно будет решать путем демографического моделирования. Недавно была завершена съемка численности южных морских котиков у Южных Шетландских о-вов, и в ближайшем будущем будут получены результаты. Что касается тюленей пакового льда, то знания о тенденциях среди южных морских котиков будут способствовать работам по моделированию, и в этом плане было сочтено важным дальнейшее рассмотрение долговременных тенденций в численности южных морских котиков.

2.96 Известные колонии размножения южных морских котиков ограничиваются несколькими участками (в основном Южная Георгия и Южные Шетландские о-ва), так что пересчет оценок в больший масштаб – это только вопрос объединения оценок по всем участкам.

2.97 Семинар рекомендовал составить в табличном виде обзорную сводку информации о доступности и численности, а также информации о тенденциях по всем видам тюленей и морских птиц. В ходе работы семинара в эту таблицу была внесена информация по четырем видам пакового льда (табл. 7–10).

## Птицы

2.98 Семинар признал, что в принципе информация о численности пингвинов и летающих морских птиц может быть получена по результатам съемок размножающихся популяций на участках размножения и съемок в море. Как и в случае размножающихся на суше тюленей, полученные при подсчетах колоний оценки численности должны включать поправки и/или оценки неразмножающихся особей, не наблюдавшихся в колониях. В противовес этому, морские съемки включают как размножающихся, так и неразмножающихся птиц.

2.99 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/8 рассмотрены вопросы, связанные с оценкой численности размножающихся популяций пингвинов с использованием методов проведения наземных съемок. В отчет включено очень полезное обсуждение

общих вопросов, связанных с оценкой численности и неопределенностью в такой оценке. Было рекомендовано, чтобы в предстоящую работу была, если возможно, включена конкретная информация о данных и оценках численности, даже если она предварительна и еще не учитывает известных смещений и неопределенностей, но описывает сопутствующие потенциальные неопределенности и смещения. Было отмечено, что в целях экосистемного моделирования может оказаться необходимым пересчет оценок численности размножающихся особей в общую численность для получения общего потребления видов-жертв. Семинар рекомендовал, чтобы при проведении в будущем группой специалистов работе по вопросу о численности она концентрировалась на обоих этих вопросах.

2.100 Были собраны данные подсчета пингвинов в масштабе размножающейся колонии. Учитывая данный масштаб сбора данных, семинар признал, что будет возможным совмещение данных по всем колониям на любом желаемом уровне для получения региональной оценки численности, и рекомендовал, чтобы в ходе предстоящей работы по оценке численности в процедуры оценки был включен элемент гибкости в вопросе масштаба оценки с тем, чтобы отвечать всем требованиям о масштабе для будущих экосистемных моделей.

2.101 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/18 указывается на недостаточность знаний о численности летающих морских птиц и то, что нельзя оценить ошибки по приведенным источникам, не являвшимся оригиналами отчетов. Семинар отметил, что в предстоящей работе по численности летающих морских птиц было бы полезным, если это практически возможно, изучить первичные источники данных по численности с тем, чтобы лучше разобраться в присущих оценкам численности смещениях и неопределенностях. Для выполнения этого потребуется проведение большой работы и более крупная группа специалистов.

## Местообитание

### Общие соображения

2.102 Высшие хищники встречаются в тех районах, где океанографические характеристики (напр., течения, морской лед, фронтальные системы, термоклинные слои, подводные горы и перегибы континентального шельфа) повышают доступность или предсказуемость потребляемых видов. Считается, что все эти океанографические характеристики и процессы влияют на распределение морских хищников путем физического воздействия на концентрации потребляемых видов и, таким образом, создавая районы, где может быть повышена эффективность кормодобычи. И в самом деле, для многих морских хищников регионы высоколокализованной продуктивности могут оказаться жизненно необходимыми для воспроизводства и выживания. В Антарктике к этому добавляется воздействие морского льда, непосредственно влияющего на способность тюленей и птиц проводить поиски пищи.

2.103 Во многих из этих исследований используются судовые или воздушные съемки для оценки численности и последующей корреляции наблюдавшегося распределения с океанографическими характеристиками. Эти исследования были и остаются довольно информативными, но они не позволяют разобраться ни в стратегиях, применяемых

отдельными особями для обнаружения наилучших местообитаний (или это пища), ни в пространственных и временных аспектах этих взаимодействий. Прогресс в области спутниковой телеметрии, электронных меток и дистанционного наблюдения позволит нам следить за передвижением и поведением отдельных особей. Эти методы дают возможность не только понять простые связи между распределением хищников и потребляемых видов и характеристиками окружающей среды, но и определять конкретные типы поведения в конкретных условиях окружающей среды. Сравнение преимуществ и недостатков этих двух подходов к изучению высших морских хищников проводится в Табл. 11.

2.104 Семинар рекомендовал, чтобы в ходе предстоящей работы по использованию местообитаний включалось рассмотрение как мечения, так и данных съемок в море с тем, чтобы получить наиболее полную оценку использования местообитаний.

2.105 Семинар решил, что последовательный формат составления сводок метаданных по местообитаниям в группах тюленей и птиц будет способствовать созданию сбалансированного подхода к этому вопросу, и разработал форму сводки данных по использованию местообитаний (Табл. 12). Рекомендуемый подход указывает временную и пространственную (горизонтальную и вертикальную) стратификацию.

#### Тюлени

2.106 Группа специалистов по тюленям пакового льда пока не смогла рассмотреть вопрос о том, что известно об использовании местообитаний тюленей. Для структуризации и стандартизации предстоящей работы групп специалистов рекомендуется разработанный семинаром образец (Табл. 12).

#### Птицы

2.107 Как и в случае с тюленями, группы специалистов по пингвинам и летающим морским птицам пока еще не смогли провести обзор информации об использовании местообитаний. Семинар рекомендовал, чтобы предстоящая работа по использованию местообитаний, которая будет проводиться группой специалистов по пингвинам, включала разработку метаданных при помощи образца таблицы местообитаний, представленного в Таб. 12.

#### Рацион, поиск пищи и жизненный цикл

##### Общие соображения

2.108 В том, что касается трофических связей/рациона, имеется много вопросов, общих для морских птиц и тюленей, так как данные в общем случае ограничены периодом обеспечения потомства пищей и это приводит к ограничению как

пространственного, так и временного охвата. Ограничение в наличии данных по рациону вне периода обеспечения потомства пищей было сочтено существенным ограничением при характеристике трофических связей.

2.109 Для определения рациона имеется набор методов, общих для тюленей и морских птиц, в том числе прямой выброс (птицы), промывание желудка (тюлени), экскременты (тюлени, особенно котики) и серологические методы, а также анализ жирнокислотного профиля, анализ стабильных изотопов и определение ДНК потребляемых видов. Все эти методы дают различные данные по рациону отдельных видов и обладают своими достоинствами и недостатками по сравнению с прочими методами. Наиболее эффективный подход к пониманию рациона – применение определенного набора методов. Это будет особо важно в случаях, когда известны смещения при применении этих методов (напр., избыточное присутствие клювов кальмаров в желудках вызывается удержанием клювов). Семинар пришел к выводу, что в ходе предстоящей работы стандартизованный подход к обобщению информации о рационе будет способствовать сбалансированному подходу для всех групп видов. Образец сводки информации о рационе дается в Табл. 13.

2.110 Известно, что данные по рациону морских птиц и тюленей имеются в базах сводных данных, включая СЕМР и прочие компиляции. Семинар решил, что при представлении данных по рациону важно не выбирать репрезентативное/наилучшее исследование, а представлять набор данных с тем, чтобы выявить неопределенность/изменчивость. Составление такой таблицы сводных метаданных является приоритетной задачей.

2.111 Семинар признал скудность данных о том, чем питаются морские птицы и тюлени вне периода взятия проб рациона в виде функции как ареала поисков, так и того, чем они питаются, находясь в районах, где они живут вне сезона размножения.

2.112 Как правило, имеется мало данных, представляющих по случаям поиска пищи хищниками информацию о проводимых одновременно замерах потребления видов-жертв и независимых измерений наличия потребляемых видов в сравнимых масштабах. Если они получены по всему району поиска пищи определенной популяции, то эти замеры будут очень важны для построения требующихся для моделирования функциональных взаимосвязей. Семинар более подробно обсудил эту тему в рамках общих вопросов.

2.113 Оценка интенсивности питания по данным о рационе требует знания энергетических потребностей хищников, энергетического наполнения рациона и эффективности переработки потребляемых видов в энергию. Что касается тюленей и морских птиц, то многим видам имеется большой объем информации о полевых коэффициентах обмена (FMR) в сезон размножения. Имеется большой объем информации об общих энергетических затратах, связанных с выведением потомства. Например, имеются данные по коэффициентам доставки питания птенцам некоторых видов пингвинов и альбатросов и потомству тюленей Уэдделла и морских слонов и котиков. Однако имеется только минимальный объем данных об энергетических затратах, связанных с воспроизводством тюленей Росса, тюленей-крабоедов и морских леопардов. Для видов, по которым не имеется непосредственных данных, коэффициент потребления видов-жертв может быть рассчитан по имеющейся в настоящее время информации о других видах птиц и тюленей.

2.114 Морская окружающая среда довольно динамична, и наличие ресурсов сильно варьируется как во временном, так и в пространственном отношении. Надежный поиск пищи в такой изменчивой обстановке ограничивается набором схем поисков пищи с сопоставимой пространственной и временной изменчивостью, и считается, что некоторые морские позвоночные выработали ряд характеристик жизненного цикла, позволяющих этим видам при добычании ресурсов (т.е. поисках пищи) поддерживать баланс между пространственно-временной изменчивостью и потребностями воспроизводства и выживания. Для размножающихся на суше видов птиц и тюленей воспроизводство еще более осложняется необходимостью размножаться на суше, но кормиться в море. Различие между местообитанием размножения и местообитанием кормления характеризуется двумя общими картинами жизненного цикла: (i) незапасливые родители (большинство морских птиц котиков) – потомство выкармливается пищей, добываемой по мере потребности; и (ii) запасливые родители (обыкновенные тюлени и усатые киты) – пища добывается и запасается в течение длительного периода времени до появления потомства. Запасливые родители добывают всю необходимую для потомства пищу до родов за один продолжительный заход; они могут проводить поиск пищи на расстоянии, превышающем тысячи километров от участка размножения. В противоположность этому большинство незапасливых родителей часто возвращается с пищей к потомству и в связи с этим у них периоды кормодобывания ограничены – от нескольких часов до нескольких дней на расстоянии в десятки-сотни километров от колонии. Альбатросы являются экстремальной формой незапасливых родителей и занимаются поисками пищи на больших территориях, часто покрывая тысячи километров за несколько дней.

2.115 Семинар рассмотрел аспекты жизненного цикла, которые могут оказаться важными при разработке экосистемных моделей. Важные аспекты – это возраст при первом размножении, частота размножения, выживаемость взрослых и молодых особей, размер кладки, продолжительность и сроки сезона размножения, а также непрерывная или дискретная линька. Образец для обобщения этой информации дается в Табл. 14.

#### Тюлени

2.116 Семинар отметил, что группа специалистов по тюленям пакового льда пока еще не смогла провести обзор информации о рационе, кормодобывании и жизненном цикле. В документе CCAMLR-IWC-WS-08/7 указывается, что имеются данные по рациону южных морских котиков, собранные на участках размножения (некоторые – в течение всего года, некоторые – только в течение сезона размножения), и приводится список работ, относящихся к рациону и кормодобыванию. Обзор информации о жизненном цикле пока еще не проведен. Было рекомендовано, чтобы предстоящая работа включала разработку метаданных с использованием вышеописанных образцов.

#### Птицы

2.117 Семинар отметил, что группа специалистов по пингвинам пока еще не смогла провести обзор информации о рационе, кормодобывании и жизненном цикле

пингвинов. В отчете о летающих морских птицах содержится информация о рационе, но эта группа пока не смогла провести обзор параметров жизненного цикла.

### Предстоящая работа

2.118 В рамках данного пункта семинар рассмотрел предстоящую работу по тюленям и птицам (см. пп. 4.12–4.18).

### Киты

#### Сводка, составленная группами специалистов

2.119 Документ CCAMLR-IWC-WS-08/4 рассматривает численность, тенденции, историю промысла и параметры кормодобывания шести видов усатых китов южного полушария: горбатых китов (*Megaptera novaeangliae*), голубых китов (*Balaenoptera musculus*), финвалов (*B. physalus*), сейвалов (*B. borealis*), южных остромордых полосатиков (*B. bonaerensis*) и южных китов (*Eubalaena australis*). Большинство съемочных данных было получено в районах открытого моря к югу от 60° ю.ш. и до кромки льда. Обзор концентрировался на (i) численности популяций, тенденциях и структуре запасов; (ii) использовании местообитаний, включая миграцию, пространственную структуру в пиковых концентрациях и районы поиска пищи; (iii) поисках пищи, включая рацион и потребление, и (iv) вылове в виде готовых сводок по видам и широкомасштабным районам или размножающимся популяциям. Помимо этого рассматривались возможные смещения и неопределенности в данных. В ходе обзора делался упор на информацию, полученную в высоких широтах (участки поиска пищи), но в некоторых случаях были включены данные, полученные на низкоширотных (зима/ размножение) участках с целью более полного описания или сравнения с данными, полученными по участкам поисков пищи, а также для включения информации о китах по всему ареалу их обитания. В некоторых случаях параметры были рассчитаны по всем единицам управления МКК, или по их частям – с пересчетом в соответствующий масштаб. Данные были получены от международных исследовательских программ, например, проведенных МКК и АНТКОМом (напр., IDCR SOWER, съемка АНТКОМ-2000), и национальных (SOCEP, BROKE, JARPA).

2.120 Данные по шести рассмотренным здесь видам варьируются от всеобъемлющих до чрезвычайно скудных, и сильно различаются по качеству в плане пространственного и временного разрешения, и эти различия зависят как от вида, так и от рассматриваемого района. Качество информации о рационе и крупномасштабном пространственном распределении относительно хорошее, но понимание сложной пространственной структуризации усатых китов по отношению к потребляемым ими видам и окружающей среде в масштабах отдельных особей или регионов все еще находится в зачаточном состоянии; имеется значительная неопределенность в оценках потребления. И последнее: довольно хорошо известна картина смещений в определенных типах данных (в основном численность и тенденции), хотя это часто включает сложные вопросы, касающиеся схемы проведения съемки и изменения

методов статистического анализа. Это означает, что смещение может возникать в конкретном наборе данных по китам и должно рассматриваться в каждом отдельном случае.

2.121 В общем имеется меньше информации по зубатым китам Южного океана, чем по усатым китам. Оценка численности часто затрудняется продолжительностью ныряния и незаметностью на поверхности или реакцией перемещения по направлению к судну или от него. В систематическом обзоре зубатых китов Южного океана (Van Waerebeek et al. (2004)) выявлено 28 встречающихся видов, и 22 вида присутствуют регулярно, по-видимому, круглый год. На основе этого обзора и частоты визуального обнаружения был составлен следующий список видов, кажущихся потенциально важными в экологическом плане к югу от границы зоны действия Конвенции АНТКОМ (между 45° ю.ш. и 60° ю.ш., в зависимости от широты): кашалоты (*Physeter macrocephalus*), косатки (*Orcinus orca*), южная длинноплавниковая гринда (*Globicephala melas edwardii*), крестовидный дельфин (*Lagenorhynchus cruciger*), южный бутылконос (*Hyperoodon planifrons*), южный плавун (*Berardius arnuxii*), ремнезуб Лейярда (*Mesoplodon layardii*) и ремнезуб Грея (*Mesoplodon grayi*). Из этих видов наибольшая биомасса у кашалотов и южных бутылконосов; остальные виды могут являться важными в локальном масштабе, но они редко наблюдались в связи с их малозаметностью и более северным ареалом обитания. В документе CCAMLR-IWC-WS-08/5 рассматриваются данные по численности, распределению, экологии питания, промыслу и параметрам жизненного цикла этих видов, отмечая, что во многих случаях эти данные сильно ограничены или их вообще не имеется. В рационе кашалотов и ремнезубов преобладают кальмары, хотя в случае кашалотов имеется описание трех экотипов с различным рационом, в котором доминируют морские млекопитающие или рыба.

#### Виды/функциональные группы

2.122 При рассмотрении сферы компетенции семинара наивысший приоритет отдавался усатым китам в связи с тем, что в их рационе доминирует криль. Среди видов усатых китов сейвалы считались низкоприоритетными в связи с тем, что они обитают в более северных акваториях. НК МКК подготавливает подробную оценку северо-тихоокеанских сейвалов (IWC, 2008b), куда включается обзор имеющихся данных по этим видам, включая виды Южного океана.

2.123 Зубатые киты, рацион которых более разнообразен, и у некоторых видов в нем доминируют кальмары, считались менее приоритетными. Однако наиболее многочисленные зубатые киты также считались важными в связи с взаимодействием между потребляемыми ими видами и крилем. Если говорить о биомассе, то наиболее значимыми из зубатых потребителей являются кашалоты и южные бутылконосы, но кашалоты также характеризуются и важными взаимосвязями как хищники, питающиеся морскими млекопитающими.



## Численность

### Состояние сводок метаданных

2.124 Табл. 15 показывает составленную семинаром сводку имеющих отношение к делу оценок численности по известным популяциям. В случаях, когда подструктура популяции неизвестна, оценки численности даются по видам. В таблице делается попытка провести различия между оценками, полученными на участках размножения, оценками, полученными на участках кормодобывания, которые, как считается, включают всю популяцию, и региональными оценками, которые не охватывают весь ареал обитания популяции. Если считается, что совмещенные региональные моментальные снимки включают весь (или почти весь) ареал обитания конкретной популяции, то их можно считать оценками популяции. Если считается, что моментальные снимки включают более, чем одну популяцию, то оценки должны быть разбиты в соответствии с нашими знаниями о пространственной структуре популяции и неопределенности. В случае некоторых видов – таких, как финвалы, оценки численности охватывают только южную часть известного ареала обитания и не могут считаться надежными оценками всей популяции.

### Вопросы, проистекающие из сводок метаданных

2.125 Большинство оценок численности китов – это съемочные моментальные снимки отдельных особей в определенном районе в определенное время. НК МКК потратил много времени, пытаясь получить наилучшие из возможных моментальных снимков и связанных с ними отклонений от данных съемок по определенным схемам. МКК располагает согласованной методологией сведения воедино различных моментальных снимков, сделанных в различное время, с целью получения единой оценки численности и отклонений. В некоторых случаях имеются неразрешенные вопросы (напр., относящиеся к доле находящихся на отслеживаемом маршруте особей, которые были обнаружены, и размеру группы), но они были подробно рассмотрены в НК МКК и в дальнейшем на семинаре не рассматривались.

2.126 Оценки численности и временные ряды могут включать (i) оценки, которые, как считается, не содержат смещений, (ii) оценки со смещением, в которых определено наиболее вероятное направление смещений, и (iii) оценки, представляющие собой относительный показатель численности. В общем и целом, оценки численности должны интерпретироваться вкуче с прочими данными. Например, оценки численности должны быть приведены в соответствие с ретроспективными рядами данных по вылову и всем наблюдавшимся тенденциям. Для объединения этих данных потребуется модель популяции, которая скорее всего будет включать жизненный цикл и/или параметры местообитания. В популяциях китов, как правило, наблюдается определенная степень сегрегации различных компонентов популяции как на зимних участках размножения, так и на летних участках кормодобывания. Основные компоненты популяции – это самки с детенышами (или самки, которые незадолго до этого прекратили кормление детенышей), беременные самки, отдыхающие самки, самцы и молодые особи. Как правило, эти компоненты представлены в различных количествах в различных районах и в различное время года. При интерпретации данных по численности важно определить входящие компоненты и учесть «отсутствующие» компоненты. Например,

по данным съемки южных гладких китов в районе размножения в Юго-Западной Атлантике, около 30% наблюдавшейся популяции составляли самки с детенышами (Rowntree et al., 2001), тогда как демографический анализ показывает, что это группа составляет только 8% всей популяции (Cooke et al., 2001). Разделение взрослых и молодых особей по различным участкам кормления – это, по-видимому, норма, а не исключение, по крайней мере для видов *Balaenoptera* (Leaper et al., 2000).

2.127 Таб. 15 указывает наличие данных, но требуется также и некоторое указание на качество данных (напр., были ли эти оценки приняты НК МКК в качестве пригодных для практических целей). Было рекомендовано, чтобы группы специалистов разработали категории, определяющие статус приводимых в таблице оценок численности. Примером может служить тип категорий, разработанных в целях общей классификации качества данных и приведенных в Kucera et al., 2005.

### Вопросы масштаба

2.128 Потребность в информации о структуре популяции в экосистемных моделях будет зависеть от характера модели и, в частности, от пространственного масштаба. Оценки потребления видов-жертв не основываются на информации о структуре популяции, за исключением кашалотов, в случае которых рацион различных экотипов различен. Однако может оказаться важным понимание структуры популяции в тех пространственных масштабах, в которых могут возникнуть локализованные изменения в численности потребляемых видов (напр., такие, какие могут возникнуть в результате промысла криля). Из всех усатых китов наиболее подробно изучены структура запасов и участки кормодобывания популяций горбатых китов, и эта информация усиленно обсуждалась в НК МКК (IWC, 2008с). Интенсивно изучалась структура запасов остромордых полосатиков в некоторых регионах Южного океана (данные JARPA по районам III–VI), но это почти все имеющиеся данные. Имеется некоторая информация о структуре запаса голубых китов, финвалов и сейвалов, или зубатых китов.

### Рекомендации для будущей работы

2.129 Было отмечено, что разрешение вопросов о численности и тенденциях остромордых полосатиков является важной задачей, которой занимается НК МКК. Рассмотрение вопроса об отсутствии данных по численности финвалов является ключевой приоритетной задачей, что вызвано высокой в прошлом численностью этого вида и современным отсутствием данных. Вряд ли окажется возможным проведение съемок этих видов на участках размножения (которые в основном неизвестны).

2.130 Данные по Южному океану к северу от 60° ю.ш. ограничены, и этот вопрос может быть решен путем проведения съемок в районе между 60° ю.ш. и границей зоны действия Конвенции АНТКОМ, что также может помочь получить оценки других видов (в частности сейвалов и гладких китов). Однако погодные условия часто затрудняют проведение съемок в этом районе. Мала вероятность проведения в будущем новых полных циркумполярных съемок, так что требуется на региональном

уровне прилагать усилия для выявления тенденций в меньшем пространственном масштабе. Съемки по выявлению региональных тенденций могут также помочь и при определении переменных, лежащих в основе этих тенденций.

2.131 Рассмотрение восстановления небольших хорошо изученных популяций может оказаться полезным в плане экосистемного моделирования. Например, имеется большой объем данных по популяционной динамике южных гладких китов Юго-Западной Атлантики (Cooke et al., 2001), которые, как считается, кормятся у Южной Георгии (Rowntree et al., 2008). Это хорошо изученный в других районах вид, и такие данные, как оценки плотности китов на этих участках кормления, будут полезны. Меридиональный сектор к югу от Южной Африки также был определен как район, в котором могут быть особенно важны оценки численности финвалов (в сочетании с подробным изучением кормления; п. 2.154). В ходе проведенных в этом районе рейсов IDCR SOWER была также отмечена высокая плотность остромордых полосатиков, голубых и горбатых китов (Ensor et al., 2007).

#### Местообитание

2.132 В рамках данного семинара местообитание рассматривалось с точки зрения физических и биологических независимых переменных, определяющих картину распределения китов. Было отмечено, что в помощь экосистемному моделированию требуются модели, соотносящие плотность китов с пространственными и временными независимыми переменными.

2.133 Большая часть данных по использованию местообитаний и картине распределения китов в Южном океане была получена в ходе визуальных съемок, некоторые данные получены пассивными акустическими средствами, и небольшой объем данных получен в результате телеметрических исследований. Большая часть наблюдений относится к китам на поверхности, и очень мало информации о поглубинном использовании толщи воды. Многопрофильные крупномасштабные съемки с конкретной задачей сбора данных по китам одновременно с данными по местообитанию включают съемки АНТКОМ-2000, СО-ГЛОБЕК и BROKE. Было отмечено, что в ходе этих съемок получены данные (включая данные, которые могут использоваться при оценке численности), которые могут быть проанализированы глубже, и было рекомендовано, чтобы этот анализ был проведен как можно скорее. Относящиеся к местообитаниям данные собирались также в ходе съемок JARPA и JARPA-II

#### Состояние сводок метаданных

2.134 В документах группы специалистов дается общее качественное описание схем использования местообитаний. Табл. 15 дает качественные описания путем выявления параметров, отнесенных к распределению китов.

## Вопросы, проистекающие из сводок метаданных

2.135 В дополнение к использовавшимся в предыдущих исследованиях параметрам (Табл. 16) семинар определил дополнительные пространственные и временные независимые переменные, которые можно рассмотреть при попытках оценить численность китов по плотностным данным (Табл. 17).

2.136 Изменения динамики и концентрации морского льда были определены как особо важные для понимания различий в оценках численности остромордых полосатиков. Динамика морского льда была также определена как важный предсказатель местообитаний, включая образование полыней и связанную со льдом первичную продуктивность. Изменения в стоячих айсбергах, распределении и береговой конфигурации припая с высокой вероятностью влияют на местообитания китов путем модификации прибрежных полыней. Во многих случаях проходит определенный промежуток времени между изменениями в морском льду и последующими изменениями, которые с высокой вероятностью отражаются на китах. Был выявлен ряд взаимодействий между морским льдом и другими постоянными характеристиками – такими, как перегиб шельфа или стоячие айсберги.

2.137 В ходе обсуждения первичной продуктивности было отмечено, что имеется два типа спутниковых данных, измеряющих, сколько света поглощается хлорофиллом, что является функцией концентрации хлорофилла. Были разработаны алгоритмы получения коэффициента первичной продукции по данным дистанционного наблюдения за концентрацией хлорофилла и другими переменными окружающей среды. Как данные по концентрации хлорофилла, так и данные по коэффициенту первичной продукции, можно легко получить с помощью организаций, поставляющих спутниковые данные. Однако спутниковые данные этого типа должны применяться с осторожностью, так как очень часто имеется подповерхностный максимальный слой хлорофилла, находящийся слишком глубоко в толще воды для дистанционной регистрации, и это может отразиться на пригодности этих данных в качестве независимых переменных.

## Вопросы масштаба

2.138 Было отмечено, что выбор пространственного масштаба особо важен при соотношении плотности китов с независимыми переменными местообитания. Например, распределение криля неизбежно явится крупным фактором, определяющим распределение усатых китов, но не всегда прослеживается четкая корреляция между концентрацией криля и плотностью китов. Было, однако, отмечено, что отсутствие такой корреляции может быть чисто функцией аналитического разрешения и что не следует ожидать простой корреляции.

2.139 Данные по перемещению особей китов на участках кормления ограничиваются данными мечения *Discovery*, а в последнее время – несколькими непродолжительными исследованиями с применением спутникового слежения. Спутниковая телеметрия сейчас развита настолько, что стало возможно более широкое применение мечения китообразных в Южном океане. Такие исследования скорее всего пополнят наши знания о масштабах гетерогенности картины поиска пищи китообразными. Семинар

призвал к проведению таких исследований, особенно если это совпадет с исследованиями, дающими данные по другим аспектам морской окружающей среды.

### Предстоящие исследования

2.140 В дополнение к собранным в ходе многопрофильных съемок данных по независимым переменным окружающей среды, данные могут быть получены с помощью дистанционного обследования, например, данные по температуре поверхности моря и первичной продуктивности. В многих случаях имеются временные ряды этих данных за несколько лет, что можно использовать при дальнейшем анализе съемок китов.

2.141 Исследования с помощью телеметрии дали много данных по использованию местообитаний другими хищниками, и семинар рассмотрел, насколько важны эти данные в случае китов. В частности, телеметрическая аппаратура, включая регистратор данных, может дать трехмерную информацию об использовании и характеристиках толщи воды.

2.142 Исследования по использованию местообитаний отдельными особями могут также использовать фотоидентификацию или генетическое мечение-повторный вылов. Например, проводящийся анализ повторных наблюдений идентифицированных особей голубых китов по данным IDCR SOWER (Olson, 2008) дал ценную информацию о внутри- и межсезонном местопребывании и привязанности среди голубых китов у пакового льда к югу от Южной Африки. Продолжающийся сбор этих данных и сравнение их с другими районами Антарктики даст дополнительную информацию об этом.

2.143 Долговременный мониторинг с помощью пассивных акустических средств, например, установленный на дне акустический регистратор (ARP), который может вести непрерывную регистрацию в течение года и более, потенциально может вести мониторинг сезонных изменений в вокализации на конкретных участках. Это может быть использовано при выработке относительного показателя плотности, основанного на предположении об изменениях в частоте зова.

### Жизненные циклы и связи трофической цепи

2.144 Проведенный специалистами обзор усатых китов не учитывал параметров жизненного цикла, так как группа решила, что рассмотрение данных по численности, тенденциям, распределению и кормодобыванию считается первоочередной задачей в контексте применяемых в АНТКОМе и МКК моделей. Однако после дискуссий на семинаре была вынесена рекомендация о том, чтобы данная группа занялась рассмотрением этого. Представляющие интерес параметры – это коэффициент беременности, рождение детенышей, возраст при первых родах и выживание. В некоторых случаях имелись такие данные по конкретным популяциям, в других случаях эти данные имеются только по виду во всей акватории Антарктики, а в некоторых случаях имелись данные по видам северном полушария. Эти параметры не

могут считаться статичными величинами, и требуется указывать период времени, по которому делаются оценки.

2.145 Оказалось трудно замерять параметры жизненного цикла, но были сделаны оценки по летальным выборкам на участках кормления и результатам фотоидентификационных исследований (в основном на участках размножения). При проведенном МКК в 2006 г. обзоре программы JARPA было проведено интенсивное обсуждение оценок, полученных по летальным выборкам остромордого полосатика (IWC, 2007b).

2.146 Семинар рассмотрел связи в трофической цепочке в отношении:

- (i) повидового рациона (отмечая, что рацион усатых китов ограничен видами криля в представляющем интерес районе), популяции или экотипа, включая способность переключаться на другой рацион в виде реакции на изменения в доступности потребляемых видов;
- (ii) того, где происходит потребление видов-жертв;
- (iii) того, как происходит потребление видов-жертв;
- (iv) того, сколько потребляется видов-жертв.

#### Состояние сводок метаданных

2.147 Группа экспертов провела обзор данных по составу рациона. Ключевые неопределенности относились к продолжительности периода кормления в антарктических водах и пространственной картине потребления видов-жертв. Кроме того имеется существенная неопределенность при оценке энергетических запросов крупных китов и зависимости между энергетическими потребностями и массой тела (Leaper и Lavigne, 2007).

#### Вопросы, проистекающие из сводок метаданных

2.148 Большая часть данных по рациону в сводках метаданных была получена путем анализа содержимого желудков. В числе недавно разработанных методов – генетический анализ экскрементов и жирных кислот/изотопов с целью идентификации потребляемых видов. Потенциально эти методы могут дать оценки потребления видов-жертв за продолжительные промежутки времени. Преимущества и недостатки различных методов подробно обсуждались в НК МКК (IWC, 2003).

2.149 Экосистемные модели требуют функциональных связей между хищниками и жертвой. Эти связи зависят от взаимодействия доступности жертвы для хищника с селективностью хищника в отношении жертвы. Семинар отметил дискуссии о функциональной реакции в отношении китов, проводившиеся ранее, в том числе в Лахойе (США) в 2002 г. – на семинаре НК МКК по китам и промыслу (IWC, 2004a) и обзору JARPA (IWC, 2007b). На семинаре в Лахойе функциональные реакции были

определены как основные неопределенности экосистемных моделей. Эмпирические замеры обоих наборов параметров проводить трудно и, по-видимому, невозможно, особенно если требуется использование метода, примененного к меняющимся временным масштабам и конкретному размеру популяции. Несмотря на это для получения оценок функциональной реакции исследователи пользуются различными данными (напр., в ходе исследований по остромордым полосатикам в Северо-Восточной Атлантике, основывавшихся на данных по содержимому желудков – Smout and Lindstrom (2007)). Поскольку эти оценки, вероятно, будут значимыми в модельной функции и результатах, семинар рекомендовал, чтобы при использовании этих оценок сообщалось, на чем они основаны, а также их неопределенности, включая смещения.

2.150 Кроме того, в ходе недавних исследований по усатым китам, основанных на изотопном анализе, были выявлены различные схемы кормления у различных особей, как кажется, перенятые детенышами от их матерей.

#### Вопросы масштаба

2.151 В ходе дискуссий в НК МКК по вопросам масштаба были предложены три категории масштабов, описывающих экологию кормления и пространственно-временное распределение китообразных: (i) китообразные подвержены сезонной миграции между участками кормления и участками размножения; (ii) китообразные передвигаются в течение нескольких дней и недель в поисках предпочтительного локального объема пищи; и (iii) киты ныряют в поисках пищи на локализованных участках.

2.152 Эти вопросы пространственного масштаба имеют отношение к методам, применяемым для оценки коэффициентов потребления в связи со значительной неопределенностью периода, в течение которого киты кормятся в рассматриваемом районе. С помощью новых аналитических методов, основанных на изотопном анализе, может быть, можно будет определить, имеет ли место кормление за пределами Южного океана.

#### Предстоящие исследования

2.153 В море Росса проводилось изучение зависимости между картинами распределения южного остромордого полосатика и криля с использованием многопрофильного набора данных, собранных в ходе совместной съемки *Kaiyo Maru* и JARPA ((Murase et al., 2007). В море Росса имелись два вида криля – антарктический и ледяной. Изучение масштаба взаимодействий между южным остромордым полосатиком и факторами окружающей среды проводилось с использованием GA-модели по сегментам длиной в 5 мор. миль. Результаты показали, что численность южных морских полосатиков может зависеть от биомассы антарктического криля.

2.154 В распоряжении семинара имелась также подробная информация о недавнем исследовании (личное сообщение Дж. Санторы) в западной части Антарктического п-ова, в ходе которого брались биологические и физические пробы толщи воды, включая описание частотного распределения длин криля, в сочетании с наблюдениями

кормления китов. Было отмечено, что исследования такого рода проливают свет на дифференциацию ниш и локализованное потребление видов-жертв. Следует поощрять проведение дальнейших подобных исследований и в других районах. Другими районами, определенными как подходящие для проведения исследований по экологии кормления, являются плато Кергелен и меридиональный сектор к югу от Южной Африки. Район плато Кергелен (от о-вов Кергелен до залива Прюдз) изучался в ходе междисциплинарных исследований и многочисленных исследований хищников, проводившихся Францией и Австралией и выявивших прочные связи по всему плато. В рамках IDCR SOWER недавно проводились рейсы в районе южной части Южной Африки, и проводились наблюдения крупных кормящихся агрегаций финвалов у о-ва Бюве и наблюдения голубых китов (включая успешную фотоидентификацию). Было отмечено что в этом секторе многочисленны полосатики и горбатые киты, а также часто встречаются голубые киты. Кроме того в данном районе встречается также и три экотипа кашалотов.

2.155 Для получения необходимого спектра данных, которые, вероятно, потребуются для экосистемных моделей, наряду с синоптическими съемками и крупномасштабным слежением следует рассмотреть и проведение таких мелкомасштабных исследований.

2.156 Важным является также и углубление понимания изменений в параметрах жизненного цикла, связанных с воздействием на окружающую среду и зависящими от плотности реакциями. Для этих исследований потребуются наборы данных за продолжительные промежутки времени. Например, при изучении успеха размножения популяции южных гладких китов в Юго-Западной Атлантике (Leaper et al., 2006) для исследования зависимостей между воспроизводством и факторами окружающей среды использовались временные ряды данных фотоидентификации за 30 лет. Эти исследования показали, что на воспроизводство, видимо, влияют факторы окружающей среды, хотя размер популяции все еще был небольшим.

2.157 Было отмечено, что дальнейший обзор ретроспективных данных по китобойному промыслу и связанной с этим литературы может оказаться полезным при решении ряда связанных с этим вопросов. Было рекомендовано, чтобы эта группа специалистов провела обзор этих источников для выявления информации о параметрах жизненного цикла, включая, например, данные по возрасту при первом воспроизводстве. Данные по китобойному промыслу могут оказаться полезными в плане пространственной и временной картины использования местообитаний, в особенности в районах, которые не были охвачены недавними съемками.

## Вылов

### Китообразные

2.158 Данные по вылову играли и играют важную роль в проводимой НК МКК работе по оценке. В секретариате МКК хранятся исчерпывающие ряды данных по вылову за «современный период китобойного промысла» (около двух миллионов записей). Были приложены значительные усилия для кодировки и выверки данных по вылову, включая документирование неопределенностей в записях. По некоторым промысловым операциям начала XX века имеются только данные по общему вылову (это



приблизительно 20% зарегистрированного общего вылова в ходе современного китобойного промысла). По остальным 80% вылова имеются записи о вылове отдельных особей; в «лучшем случае» по каждому киту имеется следующая информация: вид, дата вылова, место вылова (долгота и широта с округлением до целой минуты), длина (с округлением до целого фута или 0,1 м), пол, репродуктивный статус, содержимое желудка и промысловая операция (страна, судно). Разрешение зарегистрированных данных варьируется в зависимости от операции и периода времени (напр., положение может отличаться от точки вылова – в полуденном местоположении плавучей базы и местоположении наземной станции); в НК МКК и в ряде опубликованных работ интенсивно обсуждалась надежность различных типов представленной информации по странам, операциям и периодам времени (включая крупномасштабную фальсификацию данных, представленных СССР).

2.159 Для китобойного промысла, проводившегося беспалубными судами (в предшествующий современному китобойному промыслу период), история вылова была воссоздана с помощью различных методов, включая изучение судовых журналов и записей о китовой продукции, в особенности в случае южных гладких китов (IWC, 2001).

2.160 Приемлемые методы успешного включения различных уровней неопределенности в данных по вылову (от неопределенности в самих записях и до методов распределения вылова размножающихся запасов по районам кормления в Антарктике) в целях моделирования подробно рассматриваются в НК МКК, и они часто основаны на альтернативных правдоподобных гипотезах. Этот подход должен также быть применим во всех работах по экосистемному моделированию.

2.161 В дополнение к данным по уловам имеются данные по усилию. Разрешение и надежность этих данных варьируются в зависимости от операции и периода времени. НК МКК рассмотрел вопрос о практичности/непрактичности применения данных CPUE в оценках и моделировании и пришел к выводу, что при имеющихся ограничениях эту информацию можно использовать только для грубых расчетов (IWC, 1989).

2.162 Данные по уловам (и в какой-то степени данные по усилию) имеют отношение к экосистемному моделированию в целом ряде аспектов – от простых рядов данных по уловам, до моделирования популяционной динамики, включая пространственное и временное распределение, и до оценки и интерпретации параметров жизненного цикла и даже выводов касательно данных по кромке льда (напр., de la Mare, 2002).

2.163 Несмотря на то, что имеются некоторые опубликованные сводки данных по уловам, наиболее уместным будет получение самого последнего прошедшего валидацию ряда данных по уловам из базы данных МКК по уловам, хранящейся в секретариате МКК.

## Тюлени

2.164 Семинар отметил, что Соединенное Королевство является депозитарием Конвенции об охране антарктических тюленей (КОАТ) и в этом качестве получает

данные по вылову тюленей. Семинар решил изучить возможности получения доступа к ретроспективным данным по промыслу тюленей – из КОАТ и других опубликованных и неопубликованных источников.

### Пингвины

2.165 В XIX и начале XX века группы тюленебойщиков в районе субантарктических о-вов проводили промысел патагонских пингвинов, используя их в различных целях, например, в качестве горючего для котлов при переработке тюленей, а также в качестве горючего для ламп и камбузных плит; шкурки пингвинов шли на производство одежды, а мясо и яйца шли в пищу тюленебойщикам. Точных записей о количестве убитых птиц не велось, и имеющаяся информация – в основном устная. Популяции патагонских пингвинов на многих островах резко сократились, а на некоторых на несколько десятилетий исчезли совсем. В последние десятилетия популяции патагонских пингвинов необыкновенно выросли по всему ареалу обитания. В большинстве случаев восстановление популяций задокументировано (напр., о-в Макуори: Rounsevell and Copson, 1982; о-в Херд: Gales and Pemberton, 1988; архипелаг Кергелен: Weimerskirch et al., 1989).

### Альбатросы

2.166 Исторические данные говорят, что в китобойную эпоху имел место интенсивный сбор яиц альбатросов в пищевых целях (Cott, 1953).

### Рыба

2.167 В Секретариате АНТКОМа хранятся различные базы данных, относящихся к промыслу рыбы. Статистика по уловам охватывает всю историю рыбного промысла. Данные по уловам и усилию, районам и сезонам АНТКОМа за первые годы промысла неполны. Обеспечен открытый доступ к имеющимся статистическим данным. Доступ к прочим данным регулируется «Правилами доступа и пользования данными АНТКОМа», и сюда входят данные за каждую отдельную выборку при ярусном и траловом промысле, подробные биологические данные, собранные в рамках Программы АНТКОМа по международному научному наблюдению, и промыслово-исследовательские и акустические данные, собранные в ходе научно-исследовательских съемок.

2.168 Семинар признал, что имеется некоторая неопределенность, связанная с представленными в АНТКОМ данными по уловам на ранней стадии, и что степень этой неопределенности еще не установлена. В частности, под вопросом стоит точность данных по уловам за первые годы рыбного промысла (напр., за первые 7–10 лет, в 1970-х), и в связи с этим следует проявлять осторожность при использовании данных за этот период. Семинар согласился, что анализ этой неопределенности будет считаться высокоприоритетной задачей.

## Кальмары

2.169 Семинар отметил, что в период с 1989 по 2001 год в Подрайоне 48.3 проводился экспериментальный промысел кальмаров, в ходе которого пять джиггерных судов вели промысел кальмаров мартиалия в PFZ к северу от Южной Георгии. Коэффициент вылова составлял примерно 8–10 т в ночь на судно.

2.170 Этот вид вылавливается джиггерной флотилией, ведущей промысел короткоперого кальмара (*Illex argentinus*) на патагонском шельфе, а также он вылавливается к югу от Новой Зеландии. Имеется сообщение о большом количестве кальмаров, выбросившихся на берег на о-ве Макуори. Этот вид вылавливается также и в виде прилова при промысле тунца (*Allothenus fallai*) в южной части Тихого океана. За последние 7–8 лет не выражалась заинтересованность в промысле этого вида в Подрайоне 48.3.

2.171 Семинар также отметил, что аргентинский короткоперый кальмар вылавливается на патагонском шельфе и годовой вылов сильно варьируется (10 000–300 000 т). Заинтересованность в направленном промысле кальмаров мартиалия наблюдалась тогда, когда уловы аргентинского короткоперого кальмара были наиболее низкими.

## Криль

2.172 От стран, ведущих промысел криля в зоне действия Конвенции АНТКОМ, требуется представлять четыре типа данных:

- (i) ежемесячные сводные данные по уловам и усилию (STATLANT), сгруппированные по статистическим районам ФАО;
- (ii) внутрисезонные отчеты по уловам и усилию;
- (iii) мелкомасштабные данные за каждую отдельную выборку;
- (iv) данные и отчеты научных наблюдателей, включающие биологические данные и техническую информацию по промыслу.

2.173 Данные STATLANT находится в открытом доступе (*Статистический бюллетень АНТКОМа*). В данных за каждую отдельную выборку и наблюдательских данных указывается время, число, место ведения промысла и общая информация о судах и коэффициенты пересчета продукции. За исключением данных STATLANT, доступ к данным регулируется Правилами доступа и использования данных АНТКОМа, и авторы/владельцы этих данных сохраняют за собой контроль использования этих неопубликованных данных вне АНТКОМа.

2.174 В базе данных STATLANT содержатся все зарегистрированные уловы по статистическим районам/подрайонам ФАО. Мелкомасштабные данные и данные по усилию – это более мелкомасштабные данные, чем статистика STATLANT. Большинство мелкомасштабных данных представляется за каждую отдельную выборку и с точными координатами, что в настоящее время является требованием для промыслов криля. Некоторые данные за прошлые годы представлены как уловы и

усилия, сгруппированные по клеткам примерно 10 x 10 мор. миль, по 10-дневным периодам, а некоторые данные сгруппированы по клеткам примерно 30 x 30 мор. миль (0.5° широты x 1° долготы) за месяц. При этом мелкомасштабные данные охватывают промыслы криля не полностью, особенно до середины 1980-х.

2.175 В случае данных по коммерческому вылову криля были определены различные источники неопределенности. Во-первых, это точность самих данных по уловам и усилию и позиционных данных, особенно до середины 1980-х. Во-вторых, крупные неопределенности связаны с коэффициентами пересчета, применяемыми для оценки выгруженного улова по продуктам переработки. В-третьих, неопределенность в общем объеме криля, изъятого из системы в ходе промысловой деятельности, что связано с крилем, погибающим в результате применения промысловых снастей, но не удерживаемого в кутке при его поднятии на судно.

## Промысловый прилов

### Прилов рыбы

2.176 Информация о прилове рыбы в ходе промысла криля содержится в базах данных АНТКОМа, но не имеется количественных данных, что является следствием отсутствия систематического охвата промысла криля научными наблюдателями. Было подчеркнуто, что систематический 100-процентный охват – это единственный способ получения количественных данных по прилову рыбы.

2.177 Неизвестно распределение личиночной рыбы по отношению к концентрациям криля. Эта отсутствующая в настоящее время информация важна при анализе данных по прилову при промысле криля.

### Побочная смертность морских млекопитающих и птиц, связанная с промыслом в зоне действия Конвенции АНТКОМ

2.178 За период с 1997 по 2007 год число наблюдавшихся случаев смертности морских птиц сократилось с 6 589 (1997 г.) до 2 (2006 г.) и 0 в 2007 г. (не включая ИЭЗ Франции вокруг Кергелена и о-ва Крозе). За тот же период времени оценка медианного общего вероятного прилова морских птиц в ходе нерегулируемого ярусного промысла составила 193 927 (157 917–565 245).

2.179 Впервые о побочной смертности южных морских котиков в ходе промысла криля в Районе 48 было сообщено в АНТКОМ в 2002/03 г., когда было зарегистрировано 27 погибших тюленей. В 2003/04 г. число погибших тюленей выросло до 142, а с введением мер по сокращению прилова, включая устройства, предотвращающие попадание тюленей, сократилось до 16 тюленей в 2004/05 г. и одного в последующем сезоне и в 2006/07 г.

2.180 Побочная смертность морских млекопитающих и птиц, связанная с промыслом в зоне действия Конвенции АНТКОМ, ежегодно рассматривается специальной Рабочей

группой по побочной смертности, связанной с промыслом, и результаты передаются в НК-АНТКОМ (напр., SC-CAMLR, 2007с).

### Предстоящая работа

2.181 Семинар решил, что АНТКОМу было бы полезно провести работу по количественному описанию неопределенностей в данных по вылову криля и рыбы.

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ И ПРИОРИТЕТЫ

3.1 В общем и целом семинар обсудил вопросы и приоритеты для сведения воедино и приобретения данных в целях их применения в разработке многовидовых/ экосистемных моделей, имеющих отношение к работе АНТКОМа и МКК. Семинар отметил, что важные вопросы могут быть сгруппированы как вопросы, относящиеся к хищникам, потребляемым видам и изменчивости и изменениям местообитаний. Помимо этого имелись еще и общие вопросы моделирования, которыми было бы полезно заняться.

3.2 Семинар отметил, что общие вопросы, касающиеся хищников и потребляемых видов, были четко сформулированы в работе каждой подгруппы.

3.3 Семинар отметил, что не было возможности провести такое же подробное обсуждение вопросов о физической окружающей среде и первичной продукции, которые могут привести к изменчивости и изменениям окружающей среды и местообитаний. Семинар пришел к выводу, что изменчивость и изменения местообитаний являются важными факторами динамики трофической сети Южного океана. Он отметил, что приведенный ниже анализ с использованием существующих наборов данных по окружающей среде и циркуляционных моделей может углубить наши знания о зависимостях между биотой и местообитаниями, о том, как местообитания могут изменяться в пространстве и по времени, и о том, в какой степени климатические изменения могут воздействовать на местообитания:

- (i) установить базовые уровни, которые можно будет использовать для оценки изменений в местообитаниях: сведение воедино и анализ ретроспективных наборов гидрографических данных, данных по морскому льду, атмосферных и спутниковых данных для разработки характеристики структуры окружающей среды и ее изменчивости в циркумполярном и региональном масштабах с особым упором на:
  - (a) определение изменчивости, связанное с положением фронтов АЦТ, например, широтный диапазон, распределение и характеристики морского льда и реакция на крупномасштабные климатообразующие факторы (напр., ENSO, SAM) и изменения в переносе АЦТ;
  - (b) определить базовые региональные схемы циркуляции и динамики морского льда (напр., море Росса, WAP, море Уэдделла), включая сезонные изменения (напр., в связи изменением плавучести) и

- степень ассоциированности с крупномасштабной циркумполярной циркуляцией;
- (c) установить корреляцию биологического распределения со структурой местообитания;
- (ii) провести оценку потенциальных биотических связей между различными регионами с использованием имитационных распределений циркуляции с тем, чтобы:
    - (a) оценить крупномасштабный и региональный перенос криля и зоопланктона, включая продолжительность пребывания;
    - (b) оценить коэффициенты обмена;
    - (c) получить информацию о потенциальных районах с различными запасами;
    - (d) определить потенциальную структуру метапопуляции, включая источниковые и стоковые локальные популяции;
  - (iii) повысить прогнозируемость местоположения фронтов, характеристик зоны морского льда, возможность выявления процессов, ведущих к изменениям в местообитании, а также оценить влияние фронтальной изменчивости на перенос биоты путем продолжения разработки циркуляционных моделей (в циркумполярном и региональном масштабе) таким образом, чтобы они отражали картины и изменчивость, наблюдающиеся при анализе крупномасштабных и региональных данных.

3.4 Семинар разработал ряд ключевых комплексных вопросов, возникших вследствие различных дискуссий в трех подгруппах и вышеприведенного рассмотрения вопроса о местообитаниях и физической окружающей среде. С их помощью делается попытка конкретизировать наиболее важные вопросы, характеризующие данные и методы, которые могут потребоваться для обеспечения различных экосистемных моделей, имеющих отношение к работе АНТКОМа и МКК. Вопросы посвящены хищникам, потребляемым видам, изменчивости и изменениям в местообитаниях, что будет связано с физической и биологической окружающей средой ключевых таксонов, и общим задачам моделирования трофической сети. Вновь было отмечено, что актуальность различных вопросов, касающихся данных, будет варьироваться в зависимости от конкретной разрабатываемой модели или целей, ради которых создается модель. Дискуссии концентрировались на трех вышеупомянутых согласованных экосистемных вопросах (п. 1.35). Это следующие вопросы:

Хищники:

- (i) Пространственное перекрытие: Насколько хорошо мы можем определять ареал поисков пищи по таксонам/популяциям?
  - (a) Какие таксоны являются приоритетными?
  - (b) В чем заключаются определяющие характеристики кормовых местообитаний?

- (c) Какие методологии являются приоритетными?
- (ii) Временное перекрытие: Насколько хорошо мы можем определять сезон поисков пищи по таксонам/популяциям?
  - (a) Какие таксоны характеризуются значимой сезонной динамикой?
  - (b) Какие методологии являются приоритетными?
- (iii) Итоговое потребление: Насколько хорошо мы можем определять рацион (успех кормодобывания) по таксонам/популяциям?
  - (a) Какие потребители являются наиболее важными и в чем состоят их пищевые потребности?
  - (b) Каков видовой состав рациона наиболее значимых потребителей?
  - (c) Какие из ключевых параметров популяционной динамики (напр. коэффициент воспроизводства, поэтапное хищничество) влияют на прочность зависимости «хищник-жертва»?
  - (d) Каков ожидаемый график кормодобывания хищниками в Южном океане?
  - (e) Какие методологии являются приоритетными?

Потребляемые виды:

- (iv) Пространственные вопросы: Насколько хорошо мы можем определять пространственную протяженность и изменчивость по таксонам/популяциям?
  - (a) Какие таксоны являются приоритетными?
  - (b) Какие методологии являются приоритетными?
- (v) Временное перекрытие: Насколько хорошо мы можем определять степень доступности потребляемых видов для хищников по сезонам?
  - (a) Какие таксоны являются приоритетными?
  - (b) Какие методологии являются приоритетными?
- (vi) Продуктивность: Насколько хорошо мы можем описать задающие функции, отражающие воздействие «снизу вверх»?
  - (a) Какие таксоны являются приоритетными?
  - (b) Какие методологии являются приоритетными?
- (vii) Не относящееся к хищничеству воздействие на динамику: Насколько хорошо мы можем описать задающие функции, отражающие обычную смертность?
  - (a) Какие таксоны являются приоритетными?
  - (b) Какие методологии являются приоритетными?

Изменчивость и изменения в местообитаниях:

- (viii) Как мы можем количественно описать трехмерное местообитание популяций хищников и потребляемых видов на основе океанографических данных, данных по морскому льду, атмосферных данных и данных по продуктивности?
- (ix) Каким образом изменчивость в местообитаниях может быть описана количественно в пространственном и временном масштабе, соотносящемся с ключевыми таксонами и экологическими процессами?
- (x) Каким образом мы можем определить влияние изменчивости и изменений в окружающей среде на продуктивность и динамику трофических сетей?

3.5 Участникам семинара напомнили о выводах семинара МКК по моделированию взаимодействий между китообразными и промыслом (IWC, 2004a), участники которого пришли к следующему выводу: «Реальность состоит в том, что в плане наличия данных и разработки моделей в настоящее время мы не можем ни по одной системе предоставить количественно-прогностические рекомендации по управлению касательно воздействия китообразных на промысел и промысла на китообразных». К подобному же выводу пришел и проводившийся позднее (в июле 2007 г.) семинар ФАО по экосистемному моделированию.

3.6 Для того, чтобы выяснить общее мнение по поводу относительной значимости каждого или всех комплексных вопросов в отношении конкретных экосистемных моделей, 11 участникам семинара, многие из которых являются разработчиками моделей или работали в тесном сотрудничестве с разработчиками, было предложено кратко изложить свою точку зрения на научно-исследовательские приоритеты и требования на основе соответствующих упомянутых выше экосистемных вопросов (п. 1.35) и категорий (хищники, потребляемые виды, изменчивость и изменения местообитаний, общие вопросы по моделям). Эти сводки с упоминанием имен авторов приведены в Дополнении Е.

3.7 Представленные на семинаре взгляды проиллюстрировали то, насколько большой задачей для АНТКОМа и МКК является создание информативных экосистемных моделей, что характеризуется трудностями разработки достаточно точных входных данных, а также разработки подходящей структуры модели ограничивающим неопределенность образом. Важно, что в отношении определения требований к данным и методам были выявлены существенные общие аспекты. Более подробно об этом говорится ниже (п. 3.9), и на этом основаны рекомендации настоящего семинара.

3.8 Различия в точках зрения на подходы к моделированию окружающей среды как таковой и на временные рамки, в которых эти модели смогут применяться в управлении, по-видимому, неудивительны и отражают как относительно зачаточную фазу этой области деятельности, так и разнообразие вопросов, на которые должны ответить созданные модели, временные рамки, в которых они будут стараться дать результаты, и масштабы, в которых они предназначены функционировать. В общем было представлено два подхода к экосистемным моделям:



- (i) экономные модели, строящиеся на сравнительно хорошо понятом фундаменте (может быть, основной вид), с небольшим охватом экосистемы (по компонентам и масштабу), но только в той степени, в какой данные позволяют делать выводы; или
- (ii) разрабатываемые модели будут фокусироваться на внутренней сложности и динамике экосистем, начиная с широкой, более сложной структуры, применяя экономный подход в процессе разработки путем ограничения модели практическим фундаментом, нацеленным на удержание определяющих компонентов и динамики системы.

Оба подхода и имеют свои преимущества и трудности. Семинар отметил, что имеются и более широкие вопросы моделирования (напр., проверка модели и данных), которые важны, но которые не входят в круг вопросов, рассматриваемых настоящим семинаром.

3.9 Основной задачей семинара являлось рассмотрение вопроса о наличии данных и некоторая приоритизация требований к данным для экосистемных моделей, фокусирующихся на криле и питающихся крилем хищниках. Несмотря на потребность в различных типах данных для различных моделей и вопросов, выраженные общие взгляды на методы сбора данных, их суммирование и анализ представляют собой хорошо обоснованное руководство по предстоящей работе, имеющей отношение к АНТКОМу и МКК. В целом эти подходы разбиты на три широкие категории:

- (i) характеристика, связи и воздействие факторов окружающей среды и сезонных факторов на распределение и плотность хищников и потребляемых видов.

Основной упор делался на совершенствование характеристики физической и биологической окружающей среды, в которой перемещаются животные. В частности, усилия были направлены на выявление подходящих масштабов выборок и проведение анализа, количественное описание изменчивости окружающей среды и выявление постоянной или преходящей природы основных характеристик. Также в качестве высокоприоритетной задачи было указано выявление связей в трофических сетях, включая альтернативные пути. Было отмечено, что эти данные все чаще и чаще получают по рядам данных дистанционных измерений, а также данным, полученным с помощью датчиков и передатчиков, установленных на животных. Совершенствование приоритизированного сбора и комплексного анализа этих данных скорее всего будет способствовать работам по моделированию.

- (ii) Значимость дальнейшего комплексного анализа существующих наборов и рядов данных для изучения зависимостей между хищниками, потребляемыми видами и коррелятами окружающей среды.

Была подчеркнута особая важность крупномасштабных комплексных исследований, в ходе которых собираются синоптические оценки распределения хищников, потребляемых ими видов и ключевых аспектов окружающей среды. Была также подчеркнута полезность и применимость ретроспективных рядов данных (напр., данные по китобойному промыслу

в XX в. и *Discovery Reports*) как обеспечивающих возможные «базовые» измерения сезонного и пространственного распределения хищников и потребляемых видов.

- (iii) Значимость подходящих скоординированных долговременных серий данных по ключевым параметрам окружающей среды (напр., данные дистанционного измерения) и хищникам и потребляемым ими видам (напр., временные ряды относительной численности).

Временные ряды данных требуются для всех трех рассматривавшихся на семинаре основных вопросов экосистемного моделирования (п. 3.4). По-видимому, в вопросах, относящихся к климатическим изменениям, требуется наиболее широкий спектр трофических уровней. Поддержание таких временных рядов стоит дорого, и постоянной заботой является непрерывное фондирование. Создание новых и поддержка существующих рядов данных для моделирования должно концентрироваться на фундаментальных и важных компонентах физической и биологической окружающей среды, в которой обитают хищники и потребляемые виды.

3.10 Семинар одобрил общую приоритизацию данных и исследований, описанных в п. 3.9.

3.11 В результате дискуссий на пленарных заседаниях и в подгруппах было поднято два общих вопроса по моделированию:

- (i) Насколько хорошо и с помощью каких методов мы можем определять функциональные зависимости кормления?
- (ii) Сколько нам требуется данных по численности (по таксонам, участкам и временному разрешению)?

3.12 Не было достаточно времени для проведения специального обсуждения этих вопросов в течение семинара, но можно отметить некоторые общие выводы и рекомендации. Во-первых, в отношении функциональных зависимостей кормления и экосистемных моделей было подчеркнуто, что их оценки можно получить только путем анализа. В качестве проблематичной задачи были упомянуты трудности при пересчете измерений и последующих выводов, сделанных в небольшом временном и пространственном масштабе (IWC, 2004a).

3.13 В отношении данных по численности семинар решил, что они являются основными для экосистемных моделей, но их относительная значимость в различных типах моделей различна.

3.14 Семинар согласился, что было бы полезным провести более широкое обсуждение этих вопросов моделирования и их относительной значимости и влияния в различных моделях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРЕДСТОЯЩАЯ РАБОТА

### База метаданных и другие механизмы

4.1 В документе CCAMLR-IWC-08/16 дается обзор базы метаданных АНТКОМа-МКК и основанного на интернете GUI, разработанного в AADC, и инструкций по пользованию этим интерфейсом. Семинар выразил поддержку целям разработки этой базы метаданных и GUI, и согласился с тем, что это является важным компонентом программы работ в рамках подготовки к семинару. На сегодняшний день группы специалистов в основном занимаются информационным наполнением этих инструментов.

4.2 Семинар отметил, что база метаданных и GUI все еще находятся на ранних стадиях разработки и на сегодня эта база данных содержит недостаточное количество информации. Семинар решил, что это очень полезная работа, и призвал пользователей обеспечить информационное наполнение и определить связанные с метаданными вопросы с целью совершенствования этого инструмента. Членов группы специалистов попросили представить отзывы о базе метаданных и GUI и опыте работы с ними.

4.3 К. Саутвелл (координатор группы по тюленям пакового льда) и Р. Липер (член группы по усатым китам) отметили, что для их групп стандартизация метаданных в табличной форме в качестве первого шага на пути к работе непосредственно с базой метаданных повысила эффективность ввода метаданных. В целях совершенствования базы метаданных и GUI следует вместе с разработчиками изучить и другие методы увеличения информационного наполнения, в особенности в случае комплексных таксономических групп (напр., зоопланктона).

4.4 Семинар отметил, что можно сделать определенные шаги для обеспечения того, чтобы база метаданных и GUI стали полезным и широкоиспользуемым хранилищем метаданных. Было отмечено, что в настоящее время все записи антарктических метаданных уже доступны или скоро будут доступны через интернет в Генеральном каталоге глобальных изменений (GCMD). Д. Рамм сообщил, что АНТКОМ в настоящее время работает над разработкой записей метаданных в GCMD и считает, что база метаданных АНТКОМа-МКК и GUI способствуют этому процессу. Использование ключевых слов GCMD в базе метаданных обеспечит последовательный подход к извлечению записей данных и метаданных.

4.5 Было предложено включить в базу метаданных прямые ссылки на соответствующие наборы данных в SKAP-MarBIN. Семинар поддержал идею о том, чтобы имелся доступ к данным через SKAP-MarBIN или путем прямой передачи через SKAP-MarBIN, либо путем публикации их с помощью других провайдеров данных – таких, как AADC, АНТКОМ и МКК. Следующим шагом должна быть непосредственная передача данных, для начала – с помощью SKAP-MarBIN.

4.6 Семинар также отметил, что фондирование SKAP-MarBIN заканчивается в 2009 г. АНТКОМ и МКК могут выступить в качестве основной движущей силы, как в роли конечных пользователей данных, так и при пропагандировании разработки порталов данных SKAP-MarBIN в целях способствования долгосрочной устойчивости

СКАР-MarBIN. Подобными же соображениями можно руководствоваться и в отношении других общих хранилищ данных, требующихся для данного инструмента пользования метаданными.

4.7 Семинар отметил, что дальнейшее информационное наполнение базы метаданных и GUI АНТКОМа-МКК потребует значительных ресурсов, и этому может способствовать ее пропагандирование в АНТКОМе и МКК.

4.8 Семинар решил, что в целях поддержки дальнейшей работы групп специалистов должен быть обеспечен доступ к базе метаданных и GUI и после окончания семинара. Вопрос о том, каким образом будут продолжаться разработка и управление базой метаданных и инструмента для работы с метаданными, должен быть рассмотрен Объединенной руководящей группой, в частности, вопрос о том, когда и как они будут переведены из АADC в секретариаты АНТКОМа и МКК.

## Публикации

4.9 В документе CCAMLR-IWC-WS-08/2 рассматривается вопрос о публикации результатов работы групп специалистов. Времени на подробное обсуждение этого вопроса было недостаточно, и он был включен в предстоящую работу Объединенной руководящей группы (п. 4.30 ниже).

## Предстоящая работа

### Физическая среда и первичная продукция

4.10 Предстоящая работа по океанографии, морскому льду и первичной продукции рассматривалась в следующих пунктах:

- (i) океанография (пп. 2.8–2.11)
- (ii) морской лед (п. 2.21)
- (iii) первичная продукция (п. 2.23).

### Пелагические виды

4.11 Семинар отметил предстоящую работу, определенную группой по пелагическим видам в следующих пунктах:

- (i) определение функциональных групп пелагических видов (п. 2.33);
- (ii) криль –
  - (a) отзывы для группы специалистов (п. 2.41)
  - (b) ключевые пробелы (п. 2.42)
  - (c) дальнейший анализ (п. 2.43)
  - (d) программы исследований (п. 2.44);

- (iii) зоопланктон –
  - (a) отзывы для группы специалистов (п. 2.55)
  - (b) ключевые пробелы (п. 2.56)
  - (c) дальнейший анализ (п. 2.57)
  - (d) программы предстоящих исследований (п. 2.58);
  
- (iv) кальмары –
  - (a) отзывы для группы специалистов (п. 2.67)
  - (b) ключевые пробелы (п. 2.68)
  - (c) программы предстоящих исследований (п. 2.69);
  
- (v) рыба –
  - (a) отзывы для группы специалистов (п. 2.77)
  - (b) ключевые пробелы (п. 2.78)
  - (c) дальнейший анализ (п. 2.79)
  - (d) программы предстоящих исследований (п. 2.80).

#### Тюлени и птицы

4.12 Семинар рассмотрел предстоящую работу по двум категориям. Первая категория касалась работы, требующейся для завершения «инвентаризационной» деятельности групп специалистов, а вторая относилась к необходимой полевой и аналитической работе, требующейся для заполнения «ключевых» информационных пробелов. Очевидно, что эти категории связаны (завершение инвентаризационной деятельности требуется для определения ключевых пробелов).

#### Завершение отчетов групп специалистов

4.13 Семинар отметил, что группы специалистов в этой категории могут быть переформированы либо по таксономическим критериям (возможно, тюлени и птицы), либо по вопросам (напр., численность, рацион, местообитание, и т.д.) охватывающим все таксоны. Было также отмечено, что при любом принятом подходе следует как можно скорее назначить созывающих и определить состав руководящего комитета с тем, чтобы обеспечить наличие необходимых специалистов, а также выполнимый для отдельных участников объем работы; метод работы этих групп специалистов будет рассмотрен Объединенной руководящей группой. В тексте и таблицах даются формы для информации, которая должны быть охвачена группами специалистов (п. 2.97, табл. 7–10; п. 2.105, табл. 12; п. 2.109, табл. 13; п. 2.115, табл. 14).

4.14 Семинар отметил, что критическая оценка существующих результатов анализа/наборов данных важна для того, чтобы отчеты были полезным для сохранения и управления. Изначальное рассмотрение имеющейся информации по тюленям и птицам показало наличие значительных пробелов в информации о некоторых видах / пространственных масштабах / временных масштабах / параметрах. В некоторых

случаях получение и анализ этих данных могут быть осуществлены в краткосреднесрочном плане, но на это могут потребоваться некоторое время и ресурсы. В других случаях сложность задачи может это сделать практически невыполнимым, по крайней мере при применении сегодняшних методов. Важно, чтобы группы специалистов четко определили, к какому типу относятся выявленные «ключевые пробелы», так как эта информация важна для разработчиков моделей с тем, чтобы не разрабатывать модели, для которых никогда нельзя будет получить необходимой информации (по крайней мере при таком разрешении, при котором они смогут быть применимы).

4.15 Исходя из этого семинар рекомендовал, чтобы в конце своих отчетов группы специалистов указывали временные рамки, методы, уровень обеспечения ресурсами и практическую выполнимость компиляции имеющихся данных в целях заполнения «ключевых пробелов» с учетом дискуссий в рамках Пункта 3.

4.16 Завершение отчетов групп специалистов потребует значительной работы. Семинар отметил, что своевременное завершение этой работы важно как в плане представляющих ценность публикаций, так и в плане разработки скоординированного комплексного набора рекомендаций по исследованиям, что будет в большой степени способствовать сохранению и управлению. Вопрос о том, каким образом эта работа будет завершена, должен быть рассмотрен Объединенной руководящей группой и сформированными группами специалистов. Было предложено обеспечить ресурсы в помощь сведению воедино имеющейся опубликованной и неопубликованной информации и отмечено, что для завершения отчетов может потребоваться проведение непродолжительных (3–4 дня) семинаров.

Начальное рассмотрение вопросов, относящихся к  
полевой/аналитической работе, с целью заполнения  
ключевых информационных пробелов

4.17 Семинар отметил, что определение «ключевых пробелов» не может рассматриваться отдельно от самих попыток и задач моделирования. Например, в ряде случаев необходимость уточнения (или даже, может быть, необходимость сделать больше, чем наиболее вероятное предположение о) оценок параметров будет зависеть от изначальных попыток моделирования с тем, чтобы определить чувствительность к этим параметрам. Может оказаться необходимым разработать механизмы, способствующие такому совместному рассмотрению по завершении отчетов групп специалистов.

4.18 Семинар определил следующие приоритетные задачи:

- (i) провести анализ информации (из многих источников), относящейся к распределению и плотности животных по отношению к переменным окружающей среды;
- (ii) расширить сбор данных по распределению, численности и рациону, собирая их в течение всего года, так как в настоящее время они почти полностью ограничены сезоном размножения;

- (iii) тщательно изучить существующие данные, чтобы определить, может ли быть выявлена надежная качественная и количественная информация о демографических тенденциях (напр., численность пингвинов, летающих морских птиц, тюленей-крабоедов и морских котиков);
- (iv) разработать общий набор инструментов для рассмотрения этих вопросов, включая идентификацию/разработку центрального архива данных.

## Киты

### Дальнейшая работа, требующаяся от групп специалистов

4.19 Было рекомендовано, чтобы группа специалистов по усатым китам провела обзор параметров жизненного цикла, включая информацию, основанную на ретроспективных данных китобойного промысла и соответствующей литературе. Могут оказаться полезными данные китобойного промысла по пространственной и временной картине использования местообитаний, особенно в районах, которые не были охвачены недавними съемками (п. 2.157).

4.20 Группам экспертов было рекомендовано разработать категории для указания статуса оценок численности, приведенных в Табл. 15 (п. 2.127).

### Дальнейший анализ существующих данных

4.21 Была отмечена важность разрешения вопросов, касающихся численности и тенденций остромордых полосатиков, а также то, что этим вопросом занимается НК МКК (п. 2.129).

4.22 Было отмечено, что может быть проведен дальнейший анализ многопрофильных крупномасштабных съемок с конкретной задачей сбора данных по китам одновременно с данными по местообитаниям (включая данные, которые могут быть использованы для оценки численности), и было рекомендовано скорейшее проведение этого анализа (п. 2.133).

### Дальнейшие проекты долгосрочных исследований

4.23 Рассмотрение вопроса об отсутствии данных по численности финвалов является задачей первостепенной важности в связи с высокой численностью особей этого вида в прошлом и сегодняшним отсутствием данных. Данные по Южному океану к северу от 60° ю.ш. ограничены, и это положение может быть исправлено съемками в районе между 60° ю.ш. и границей зоны действия Конвенции АНТКОМ. Проведение новых циркумполярных съемок в будущем маловероятно, и в отсутствие этих съемок семинар рекомендовал концентрироваться на регионах для выявления тенденций в более мелком пространственном масштабе (п. 2.130). Семинар также отметил, что

рассмотрение восстановления небольших хорошо изученных популяций может оказаться полезным в контексте экосистемного моделирования (п. 2.131).

4.24 В дополнение к собранным в ходе многопрофильных съемок данным по независимым переменным окружающей среды, данные могут быть получены с помощью дистанционного обследования, например, данные по температуре поверхности моря, морскому льду и цветности океана. Семинар рекомендовал изучить исторические источники этих данных, что может быть использовано при дальнейшем анализе съемочных данных по китам (п. 2.140).

4.25 Большой объем данных по использованию местообитаний другими хищниками был получен в ходе телеметрических исследований, и семинар признал важность этих данных в случае китов (п. 2.141). В исследованиях по использованию местообитаний отдельными особями могут использоваться также и фотоидентификация или генетическое мечение-повторный вылов (п. 2.142). Семинар отметил ценность исследований, в ходе которых брались биологические и физические пробы толщи воды, включая описание частотного распределения длин криля, в сочетании с наблюдениями кормления китов, и призвал к продолжению этих исследований (п. 2.154).

4.26 Для рассмотрения вопроса о сезонной численности китов в Южном океане долгосрочные акустические данные могут использоваться для сезонных изменений в вокализации на конкретных участках. Это может быть использовано при создании относительного показателя плотности, основанного на предположении об изменениях в частоте зова (п. 2.143).

## Вылов

4.27 Рекомендованная для группы специалистов по вылову дальнейшая работа описывается в п. 2.181.

## Общие вопросы

4.28 Семинар решил, что Объединенная руководящая группа должна продолжать работу и по окончании семинара с тем, что помочь координированию предстоящей работы. Семинар также решил, что все, кто может помочь Объединенной руководящей группе в ее работе, приглашаются принять участие в качестве специальных членов и что состав Объединенной руководящей группы должен утверждаться соответствующим научным комитетом.

4.29 Семинар отметил, что было бы полезным оставить имеющиеся группы специалистов для сведения воедино метаданных по различным таксонам. Он также отметил, что можно с пользой обсудить некоторые вопросы по всем таксонам сразу в связи со схожестью вопросов оценки, смещений и неопределенностей. В этом плане семинар призвал Объединенную руководящую группу подумать, можно ли будет организовать три дополнительных небольших группы в помощь группам специалистов при обсуждении некоторых общих вопросов оценки параметров и сведения данных



воедино, а также для предоставления, по необходимости, комплексных рекомендаций по общим вопросам. Предлагаются следующие дополнительные группы по:

- (i) местообитаниям;
- (ii) характеристикам жизненного цикла;
- (iii) связям трофической сети.

4.30 Семинар решил попросить Объединенную руководящую группу продолжать работать в рамках сферы компетенции, соответствующей следующим задачам и временным рамкам:

- (i) представить отчет семинара в соответствующие научные комитеты, учитывая, что:
  - (a) краткая сводка будет подготовлена созывающими семинара для представления в НК-АНТКОМ на перевод с тем, чтобы ключевые пункты отчета были доведены до сведения всех членов НК-АНТКОМ в связи с недостаточным временем для полного перевода отчета ко времени проведения совещания НК-АНТКОМ в октябре 2008 г.;
  - (b) секретариаты АНТКОМа и МКК путем переписки определяют сроки публикации отчета;
- (ii) в консультации с участниками семинара и группами специалистов определить, каким образом будет завершена работа и как группы специалистов могут способствовать этой работе в рамках вышеприведенных соображений. Если это потребуется для продолжения работы, Объединенная руководящая группа будет связываться с созывающими и членами групп специалистов. При составлении плана работы Объединенная руководящая группа должна учесть следующее:
  - (a) ресурсы, требующиеся для выполнения этих задач;
  - (b) возможность проведения семинаров для сведения воедино и объединения данных и для завершения составления документов;
- (iii) разработать предложение по публикации сводных отчетов групп специалистов и относящихся к ним обобщений, включая рассмотрение вопроса об их публикации в виде книги, особого тома или серии работ по из завершении;
- (iv) продолжать руководство разработкой базы метаданных;
- (v) представить предложение о проведении всей этой деятельности к сентябрю 2008 г., чтобы оно могло быть рассмотрено в НК-АНТКОМ в 2008 г. и в НК МКК в 2009 г.

4.31 Семинар решил, что остается желательным завершение этой программы работ в течение года с тем, чтобы не растратить энергию и завершить всю работу в целом.

## ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА И ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ

5.1 Отчет Объединенного семинара АНТКОМа-МКК по пересмотру входных данных для моделей морской экосистемы Антарктики был принят. Было отмечено, что форматирование этого отчета будет осуществляться независимо обеими организациями в соответствии с принятыми в них стандартами стилевого форматирования.

5.2 Закрывая совещания А. Констебль и Н. Гейлс отметили достигнутый группами специалистов и семинаром существенный прогресс в создании стандартизованного подхода к использованию данных по экосистемам Южного океана в проводящейся АНТКОМом и МКК работе по моделированию. Они поблагодарили участников семинара за их активное участие и желание продолжать эту работу. Они также отметили и поблагодарили многих из тех, кто способствовал этому успеху, включая НК-АНТКОМ и НК МКК, секретариаты АНТКОМа и МКК, Объединенную руководящую группу, группы специалистов и их координаторов, координаторов и докладчиков небольших групп семинара вместе с прочими докладчиками; они отметили поддержку Секретариата АНТКОМа в проведении совещания и помощь в подготовке отчета и поблагодарили С. Дауста за предоставление административной поддержки семинару.

5.3 Участники семинара присоединились к Г. Доновану, поблагодарившему А. Констебля и Н. Гейлса за работу с Объединенной руководящей группой в ходе подготовки и созыва семинара.

## ССЫЛКИ

- Alexeyev, D.O. 1994. New data on the distribution and biology of squids from the Southern Pacific. *Ruthenica*, 4: 151–166.
- Anderson, C.I.H. and P.G. Rodhouse. 2001. Life cycles, oceanography and variability: ommastrephid squid in variable oceanographic environments. *Fish. Res.*, 54 (1): 133–143.
- Anderson, C.I.H. and P.G. Rodhouse. 2002. Distribution of juvenile squid in the Scotia Sea in relation to regional oceanography. *Bull. Mar. Sci.*, 71: 97–108.
- Atkinson A., V. Siegel, E. Pakhomov and P. Rothery. 2004. Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean. *Nature*, 432: 100–103.
- Atkinson, A., V. Siegel, E.A. Pakhomov, P. Rothery, V. Loeb, R.M. Ross, L.B. Quetin, K. Schmidt, P. Fretwell, E.J. Murphy, G.A. Tarling and A.H. Fleming. 2008. Oceanic circumpolar habitats of Antarctic krill. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 362: 1–23.
- Bannister, J.L. 2008. Population trend in right whales off southeastern Australia 1993–2007. Paper SC/60/BRG14 (unpublished), 13 pp. (available from the IWC Secretariat).
- Best, P.B., A. Brandão and D.S. Butterworth. 2006. Updated estimates of demographic parameters for southern right whales off South Africa. Paper SC/57/BRG2 (unpublished), 17 pp. (available from the IWC Secretariat).

- Branch, T.A., K. Matsuoka and T. Miyashita. 2004. Evidence for increases in Antarctic blue whales based on Bayesian modelling. *Mar. Mamm. Sci.*, 20 (4): 726–754.
- Cherel, Y. and G. Duhamel. 2003. Diet of the squid *Moroteuthis ingens* (Teuthoidea: Onychoteuthidae) in the upper slope waters of the Kerguelen Islands. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 250: 197–203.
- Cherel, Y., G. Duhamel and N. Gasco. 2004. Cephalopod fauna of subantarctic islands: new information from predators. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 266: 143–156.
- Chun, C. 1910. The Cephalopoda. Scientific results of the German Deepsea Expedition 1898–1899 on board the steamship *Valdivia*, 18: 1–401.
- Collins, M.A., A.L. Allcock and M. Belchier. 2004. Cephalopods of the South Georgia slope. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 84: 415–419.
- Constable, A.J. 2005. Implementing plausible ecosystem models for the Southern Ocean: an Ecosystem, Productivity, Ocean, Climate (EPOC) Model. Document *WG-EMM-05/33*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Constable, A.J. 2006. Using the EPOC modelling framework to assess management procedures for Antarctic krill in Statistical Area 48: evaluating spatial differences in productivity of Antarctic krill. Document *WG-EMM-06/38 Rev. 1*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Cooke, J.G., V.J. Rowntree and R. Payne. 2001. Estimates of demographic parameters for southern right whales (*Eubalaena australis*) observed off Peninsula Valdés, Argentina. *J. Cetacean Res. Manage.*, (Spec. Iss.) 2: 125–132.
- Cott, H.B. 1953. The exploitation of wild birds for their eggs. *Ibis*, 95: 435–443.
- Curran, M.A.J., T.D. van Ommen, V.I. Morgan, K.L. Phillips and A.S. Palmer. 2003. Ice core evidence for Antarctic sea ice decline since the 1950s. *Science*, 302 (5468): 1203–1206.
- de la Mare, W.K. 2002. Whaling records and changes in Antarctic sea ice: consistency with historical records. *Polar Rec.*, 38 (207): 355–358.
- Dell, R.K. 1959. Cephalopoda. *BANZ Antarctic Research Expedition*, 8: 89–106.
- Dickson, J., S.A. Morley and T. Mulvey. 2004. New data on *Martialia hyadesi* feeding in the Scotia Sea during winter with emphasis on seasonal and annual variability. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 84: 785–788.
- Dunning, M.C. 1993. Summer populations of *Ommastrephes bartrami* (Lesueur, 1821) and *Todarodes filippovae* Adam, 1975 (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Tasman Sea. In: Okutani, T., R.K. O’Dor and T. Kubodera (Eds). *Rec. Adv. Ceph. Fish. Biol.* Tokai University Press, Tokyo.

- El-Sayed, S.Z. 1994. History, organisation and accomplishments of the BIOMASS Program. In: El-Sayed, S.Z. (Ed.). *Southern Ocean Ecology: the BIOMASS Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge: 1–8.
- Ensor, P., H. Komiya, I. Beasley, K. Fukutome, P. Olson and Y. Tsuda. 2007. International Whaling Commission – Southern Ocean Whale and Ecosystem Research (IWC-SOWER) Cruise. Paper SC/59/IA1 (unpublished), 58 pp. (available from the IWC Secretariat).
- FAO. In press. *Fisheries Management: 2. The Ecosystem Approach to Fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*, No. 4, Suppl. 2, Add. 1. FAO, Rome: 78 pp.
- Filippova, J.A. 1972. New data on the squids (Cephalopoda: Oegopsida) from the Scotia Sea (Antarctic). *Malacologia*, 11: 391–406.
- Filippova, J.A. and V.L. Yukhov. 1979. Specific composition and distribution of cephalopod molluscs in meso- and bathypelagic Antarctic waters. *Antarktika Doklady Komissi*, 18: 175–187.
- Filippova, Y.A. and V.L. Yukhov. 1982. New data on the genus *Alluroteuthis* Odhner, 1923 (Cephalopoda: Oegopsida). *Antarktika Doklady Komissi*, 21: 157–168.
- Gales, R. and D. Pemberton. 1988. Recovery of the king penguin, *Aptenodytes patagonicus*, population on Heard Island. *Aust. Wildl. Res.*, 15 (5): 579–585.
- Gon, O. and P.C. Heemstra (Eds). 1990. *Fishes of the Southern Ocean*. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown, South Africa: 462 pp.
- Gonzalez, A.F. and P.G. Rodhouse. 1998. Fishery biology of the seven star flying squid *Martialia hyadesi* at South Georgia during winter. *Polar Biol.*, 19: 231–236.
- Gonzalez, A.F., P.N. Trathan, C. Yau and P.G. Rodhouse. 1997. Interactions between oceanography, ecology and fishery biology of the ommastrephid squid *Martialia hyadesi* in the South Atlantic. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 152: 205–215.
- Haidvogel, D.B., H. Arango, W.P. Budgell, B.D. Cornuelle, E. Curchitser, E. Di Lorenzo, K. Fennel, W.R. Geyer, A.J. Hermann, L. Lanerolle, J. Levin, J.C. McWilliams, A.J. Miller, A.M. Moore, T.M. Powell, A.F. Shchepetkin, C.R. Sherwood, R.P. Signell, J.C. Warner and J. Wilkin. 2008. Regional ocean forecasting in terrain-following coordinates: model formulation and skill assessment. *J. Comp. Phys.*, 227: 3595–3624.
- Hedley, S.L., S. Reilly, J. Borberg, R. Holland, R. Hewitt, J. Watkins, M. Naganobu and V. Sushin. 2001. Modelling whale distribution: a preliminary analysis of the data collected on the CCAMLR-IWC Synoptic Survey, 2000. Paper SC/53/E9 (unpublished), 38 pp. (available from the IWC Secretariat).
- Hewitt, R.P., J. Watkins, M. Naganobu, V. Sushin, A.S. Brierley, D. Demer, S. Kasatkina, Y. Takao, C. Goss, A. Malyshko, M. Brandon, S. Kawaguchi, V. Siegel, P. Trathan, J. Emery, I. Everson and D. Miller. 2004. Biomass of Antarctic krill in the Scotia Sea in January/February 2000 and its use in revising an estimate of precautionary yield. *Deep-Sea Res.*, II, 51: 1215–1236.

- Hofmann, E.E. and E.J. Murphy. 2004. Advection, krill and Antarctic marine ecosystems. *Ant. Sci.*, 16: 487–499.
- Hofmann, E.E., P.H. Wiebe, D.P. Costa and J.J. Torres. 2004. An overview of the Southern Ocean Global Ocean Ecosystems Dynamics program. *Deep-Sea Res.*, II, 51: 1921–1924.
- Hoyle, W.E. 1886. Report on cephalopods collected by HMS *Challenger* during the years 1873–1876. Report of the scientific results of the voyage of HMS Challenger during the years 1873–76. *Zoology*, 16: 1–245.
- Hoyle, W.E. 1912. The Cephalopoda of the Scottish National Antarctic Expedition. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, 48: 272–283.
- IUCN. 2008. Southern right whale *Eubalaena australis*. 2008 IUCN Red List of Threatened Species: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (available from 8 October 2008.)
- Ivanovic, M.L., N.E. Brunetti, B. Elena and G.R. Rossi. 1998. A contribution to the biology of the ommastrephid squid *Martialia hyadesi* (Rochebrune and Mabile, 1889) from the South-West Atlantic. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 20: 73–79.
- Iversen, S.A., W. Melle, E. Bagøien, D. Chu, B. Edvardsen, B. Ellertsen, E. Grønningsæter, K. Jørstad, E. Karlsbakk, T. Klevjer, T. Knutsen, R. Korneliussen, H. Kowall, B. Krafft, S. Kaartvedt, P.B. Lona, S. Murray, L. Naustvoll, L. Nøttestad, M. Ostrowski, V. Siegel, Ø. Skagseth, G. Skaret and H. Søiland. 2008. The Antarctic krill and ecosystem survey with RV *G.O. Sars* in 2008. Document *WG-EMM-08/28*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- IWC. 1989. Report of the Comprehensive Assessment Workshop on Catch Per Unit Effort (CPUE), Reykjavik, 16–20 March 1987. *Rep. Int. Whal. Commn.*, (special issue) 11: 15–20.
- IWC. 2001. Report of the Workshop on the Comprehensive Assessment of Right Whales: a worldwide comparison. *J. Cetacean Res. Manage.*, (Spec. Iss.) 2: 1–60.
- IWC. 2003. Report of the Scientific Committee. *J. Cetacean Res. Manage.*, 5 (Suppl.).
- IWC. 2004a. Report of the Modelling Workshop on Cetacean–Fishery Competition, 25–27 June 2002, La Jolla, USA. *J. Cetacean Res. Manage.*, 6 (Suppl.): 413–426.
- IWC. 2004b. Report of the Scientific Committee, Annex H – Report of the Sub-Committee on Other Southern Hemisphere Whale Stocks. *J. Cetacean Res. Manage.*, 6 (Suppl.): 246–271.
- IWC. 2006. Report of the Scientific Committee. *J. Cetacean Res. Manage.*, 8 (Suppl.).
- IWC. 2007a. Report of the Scientific Committee. *J. Cetacean Res. Manage.*, 9 (Suppl.).
- IWC. 2007b. Report of the Intersessional Workshop to Review Data and Results from Special Permit Research on Minke Whales in the Antarctic, Tokyo, 4–8 December 2006. IWC Paper SC/59/Rep 1: 48 pp.
- IWC. 2008a. Report of the Scientific Committee. *J. Cetacean Res. Manage.*, 10 (Suppl.).

- IWC. 2008b. Report of the Scientific Committee, Annex G – Report of the Sub-committee on In-Depth Assessments (IA). *J. Cetacean Res. Manage.*, 10 (Suppl.): 167–196.
- IWC. 2008c. Report of the Scientific Committee, Annex H – Report of the Sub-Committee on the Other Southern Hemisphere Whale Stocks. *J. Cetacean Res. Manage.*, 10 (Suppl.): 207–224.
- Jackson, G.D. and C.C. Lu. 1994. Statolith microstructure of seven species of Antarctic squid captured in Prydz Bay, Antarctica. *Ant. Sci.*, 6: 195–200.
- Jackson, G.D., J.F. McKinnon, C. Lalas and R. Ardern. 1998. Food spectrum of the deepwater squid *Moroteuthis ingens* (Cephalopoda: Onychoteuthidae) in New Zealand waters. *Polar Biol.*, 20: 56–65.
- Joliff, J., J.C. Kindle, I. Shulman, B. Penta, M.A.M. Friedrichs, R. Helber and R.A. Arnone. 2007. Summary diagrams for coupled hydrodynamic-ecosystem model skill assessment. *J. Mar. Sys.*, 76 (1–2): 68–42; doi 10.1016/j.jmarsys.2008.05.014.
- Kear, A.J. 1992. The diet of Antarctic squid: a comparison of conventional and serological gut contents analyses. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 156: 161–178.
- Kubodera, T. 1989. Young squids collected with a 10-foot IKPT net during the JARE-28 cruise, 1987. *Proc. NIPR Symp. Polar Biol.*, 2: 71–77.
- Kubodera, T. and T Okutani. 1986. New and rare cephalopods from the Antarctic waters. *Mem. Nat. Inst. Polar Res.*, Spec. Ed. 44: 129–143.
- Kucera, M., A. Rosell-Melé, R. Schneider, C. Waelbroeck and M. Weinelt. 2005. Multiproxy approach for the reconstruction of the glacial ocean surface (MARGO). *Quaternary Science Reviews*, 24 (7–9): 813–819.
- Leaper, R. and D.M. Lavigne. 2007. How much do large whales eat? *J. Cetacean Res. Manage.*, 9 (3): 179–188.
- Leaper R., J.G. Cooke and K. van Waerebeek. 2000. Some aspects of the modelling of density-dependent processes in baleen whale populations. Paper SC/52/RMP20 (available from the IWC Secretariat).
- Leaper, R., J. Cooke, P. Trathan, K. Reid, V. Rowntree and R. Payne. 2006. Global climate drives southern right whale (*Eubalaena australis*) population dynamics. *Biol. Lett. UK*, 2 (2): 289–292.
- Lipinski, M.R. 2001. Preliminary description of two new species of cephalopods (Cephalopoda: Brachioteuthidae) from South Atlantic and Antarctic waters. *Bull. Sea Fish. Inst.*, 1: 3–14.
- Lipsky, J. 2007. AMLR 2006/07 Field Season Report: Objectives, Accomplishments and tentative conclusions. NOAA Tech. Memo., NMFS SWFSC, 409.

- Loeb, V., V. Siegel, O. Holm-Hansen, R. Hewitt, W. Fraser, W. Trivelpiece and S. Trivelpiece. 1997. Effects of sea-ice extent and salp or krill dominance on the Antarctic food web. *Nature*, 387: 897–900.
- Lu, C.C. and L. Mangold. 1978. Cephalopods of the Kerguelen Province of the Indian Ocean. In: *Proceedings of the International Symposium on Marine Biogeography and Evolution in the Southern Hemisphere, Auckland, NZ*: 567–574.
- Lu, C.C. and R. Williams. 1994. Contribution to the biology of squid in the Prydz Bay region, Antarctica. *Ant. Sci.*, 62: 223–229.
- Lynnes, A.S. and P.G. Rodhouse. 2002. A big mouthful for predators: the largest recorded specimen of *Kondakovia longimana* (Cephalopoda: Onychoteuthidae). *Bull. Mar. Sci.*, 71 (2): 1087–1090.
- McSweeney, E.S. 1970. Description of the juvenile form of the Antarctic squid *Mesonychoteuthis hamiltoni* Robson. *Malacologia*, 10: 323–332.
- McSweeney, E.S. 1978. Systematics and morphology of the Antarctic cranchiid squid *Galiteuthis glacialis* (Chun). *Ant. Res. Ser.*, 27: 1–39.
- Mangel, M. and P. Switzer. 1998. A model at the level of the foraging trip for the indirect effects of krill (*Euphausia superba*) fisheries on krill predators. *Ecol. Model.*, 105: 235–256.
- Massy, A.L. 1916. Mollusca. British Antarctic (*Terra Nova*) Expedition, 1910. *Natural History Report, Zoology*, 2: 141–176.
- Matsuoka, K., T. Hakamada, H. Kiwada, H. Murase and S. Nishiwaki. 2006. Distribution and standardized abundance estimates for humpback, fin and blue whales in the Antarctic Areas III, IV, V and VIW (35°E–145°W), south of 60°S. Paper SC/D06/J7 (unpublished), 37 pp. (available from the IWC Secretariat).
- Maury, O., B. Faugeras, Y.-J. Shin, J.C. Poggiale, T.B. Ari and F. Marsac. 2007a. Modelling environmental effects on the size-structured energy flow through marine ecosystems. Part 1: the model. *Prog. Oceanog.*: doi: 10.1016/j.pocean.2007.05.002.
- Maury, O., Y.-J. Shin, B. Faugeras, T.B. Ari and F. Marsac. 2007b. Modelling environmental effects on the size-structured energy flow through marine ecosystems. Part 2: simulations. *Prog. Oceanog.*: doi: 10.1016/j.pocean.2007.05.001.
- Mellor, G.L. 1996. Users guide for a three-dimensional, primitive equation, numerical ocean model. *Progress in Atmospheric and Oceanic Sciences*. Princeton University: 38 pp.
- Mori, M. and D.S. Butterworth. 2003. Consideration of multi-species interactions in the Antarctic – an initial model of the minke whale-blue whale–krill interaction. Submitted to SC-IWC, paper SC/55/SH17.
- Mori, M. and D.S. Butterworth. 2005. Progress on application of ADAPT-VPA to minke whales in Areas IV and V given updated information from IDCR/SOWER and JARPA surveys. Document prepared for this pre-JARPA review meeting: 27 pp.

- Mori, M. and D.S. Butterworth. 2006a. A first step towards modelling the krill predator dynamics of the Antarctic ecosystem. *CCAMLR Science*, 13: 217–277.
- Mori, M. and D.S. Butterworth. 2006b. Further progress on modelling the krill predator dynamics of the Antarctic ecosystem. Paper SC/58/E 14 (unpublished), 14 pp. (available from the IWC Secretariat).
- Murase, H., T. Kitakado, K. Matsuoka, S. Nishiwaki and M. Naganobu. 2007. Exploration of GAM based abundance estimation of Antarctic minke whales to take in account environmental effects: a case study in the Ross Sea. Paper SC/59/IA12 (unpublished), 13 pp. (available from the IWC Secretariat).
- Murphy, E.J., P.N. Trathan, J.L. Watkins, K. Reid, M.P. Meredith, J. Forcada, S.E. Thorpe, N.M. Johnston and P. Rothery. 2007. Climatically driven fluctuations in Southern Ocean ecosystems. *P. Roy. Soc. B-Biol. Sci.*, 274: 3057–3067.
- Nemoto, T., M. Okiyama and M. Takahashi. 1985. Aspects of the roles of squid in food chains of marine Antarctic ecosystems. In: Siegfried, W.R., P.R. Condy and R.M. Laws (Eds). *Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 415–420.
- Nemoto, T., M. Okiyama, N. Iwasaki and N. Kikuchi. 1988. Squid as predators of krill (*Euphausia superba*) and prey for sperm whales in the Southern Ocean. In: Sahrhage, D. (Ed.). *Antarctic Ocean and Resources Variability*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 292–296.
- Nesis, K.N. 1999. Horizontal and vertical distribution and some features of biology of the gonatid squid *Gonatus antarcticus* Lönnerberg 1898 (Cephalopoda). *Ruthenica*, 9: 129–139.
- Nesis, K.N., C.M. Nigmatullin and I.V. Nikitina. 1998a. Spent females of deepwater squid *Galiteuthis glacialis* under the ice at the surface of the Weddell Sea (Antarctic). *J. Zool.*, 244: 185–200.
- Nesis, K.N., M.A.C. Roeleveld and I.V. Nikitina. 1998b. A new genus and species of onychoteuthid squid (Cephalopoda, Oegopsida) from the Southern Ocean. *Ruthenica*, 8: 153–168.
- Nicol, S., T. Pauly, N.L. Bindoff, S. Wright, D. Thiele, E. Woehler, G. Hosie and P. Strutton. 2000. Ocean circulation off East Antarctica affects ecosystem structure and sea-ice extent. *Nature*, 406: 504–507.
- Nicol, S., A.P. Worby, P.G. Strutton and T.W. Trull. 2006. Oceanographic influences on Antarctic ecosystems: a summary of observations and insights from East Antarctica (0°–150°E). In: Robinson, A. (Ed.). *The Sea*, Chapter 37, Vol. 14B: 778 pp. Harvard University Press.
- Nicol, S., J. Croxall, P. Trathan, N. Gales and E. Murphy. 2007. Paradigm misplaced? Antarctic marine ecosystems are affected by climate change as well as biological processes and harvesting. *Ant. Sci.*, 19: 291–295.



- Nicol, S., A. Worby and R. Leaper. 2008. Changes in the Antarctic sea ice ecosystem: potential effects on krill and baleen whales. *Mar. Fresh. Res.*, 59 (5): 361–382.
- Odhner, N.H. 1923. Die cephalopoden. *Further zoological results from the Swedish Antarctic Expedition 1901–1903*, 1: 1–7.
- Offredo, C., V. Ridoux and M.R. Clarke. 1985. Cephalopods in the diets of emperor and Adélie penguins in Adélie Land, Antarctica. *Mar. Biol.*, 86: 199–202.
- Olson, P.A. 2008. Status of blue whale photo-identification from IWC IDCR/SOWER cruises 1987–1988 to 2007–2008. Paper SC/60/SH29 (unpublished) (available from the IWC Secretariat).
- O’Sullivan, D.B., G.W. Johnstone, K.R. Kerry and M.J. Imber. 1983. A mass stranding of squid *Martialia hyadesi* Rochebrunne and Mabile (Teuthoidea: Ommastrephidae) at Macquarie Island. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 117: 161–163.
- Pastene, L.A., M. Goto and N. Kanda. 2006. Genetic analysis on stock structure in the Antarctic minke whales from the JARPA research area based on mitochondrial DNA and microsatellites. Paper SC/D06/J9 (unpublished), 22 pp. (available from the IWC Secretariat).
- Phillips, K.L., G.D. Jackson and P.D. Nichols. 2001. Predation on myctophids by the squid *Moroteuthis ingens* around Macquarie and Heard Islands: stomach contents and fatty acid analyses. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 215: 179–189.
- Phillips, K.L., P.D. Nichols and G.D. Jackson. 2003a. Dietary variation of the squid *Moroteuthis ingens* at four sites in the Southern Ocean: stomach contents, lipid and fatty acid profiles. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 83: 523–534.
- Phillips, K.L., P.D. Nichols and G.D. Jackson. 2003b. Size-related dietary changes observed in the squid *Moroteuthis ingens* at the Falkland Islands: stomach contents and fatty-acid analyses. *Polar Biol.*, 26: 474–485.
- Piatkowski, U. and W. Hagen. 1994. Distribution and lipid composition of early life stages of the cranchid squid *Galiteuthis glacialis* (Chun) in the Weddell Sea, Antarctica. *Ant. Sci.*, 6: 235–239.
- Piatkowski, U., M.G. White and W. Dimmler. 1990. Micronekton of the Weddell Sea: distribution and abundance. *Berichte zur Polarforschung*, 68: 73–81.
- Piatkowski, U., P.G. Rodhouse and G. Duhamel. 1991. Occurrence of the cephalopod *Martialia hyadesi* (Teuthoidea: Ommastrephidae) at the Kerguelen Islands in the Indian Ocean sector of the Southern Ocean. *Polar Biol.*, 11 (4): 273–275; doi 10.1007/BF00238462
- Piatkowski, U., P.G. Rodhouse, M.G. White, D.G. Bone and C. Symon. 1994. Nekton community of the Scotia Sea as sampled by the RMT 25 during austral summer. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 112: 13–28.

- Piatkowski, U., A.L. Allcock, M. Hevia, S., Steimer and M. Vecchione. 1998. Cephalopod ecology. The expedition ANTARKTIS XIV/2 of RV *Polarstern* in 1996/1997. *Berichte zur Polarforschung*, 274: 41–47.
- Pinkerton, M.H., J.M. Bradford-Grieve and S.M. Hanchet. 2008. A preliminary balanced trophic model of the ecosystem of the Ross Sea, Antarctica, with emphasis on apex predators (New Zealand). Document *WG-EMM-08/42*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Plagányi, É.E. and D.S. Butterworth. 2005. Modelling the impact of krill fishing on seal and penguin colonies. Document *WG-EMM-05/14*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Plagányi, É.E. and D.S. Butterworth. 2006a. A Spatial Multi-species Operating Model (SMOM) of krill-predator interactions in small-scale management units in the Scotia Sea. Document *WG-EMM-06/12*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Plagányi, É.E. and D.S. Butterworth. 2006b. An illustrative Management Procedure for exploring dynamic feedback in krill catch limit allocations among small-scale management units. Document *WG-EMM-06/28*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Priddle, J., J.P. Croxall, I. Everson, R.B. Heywood, E.J. Murphy, P.A. Prince and C.B. Sear. 1988. Large-scale fluctuations in distribution and abundance of krill: a discussion of possible causes. In: Sahrhage, D. (Ed.). *Antarctic Ocean and Resources Variability*. Springer-Verlag, Berlin: 169–182.
- Quetin, L.B. and R.M. Ross. 2003. Episodic recruitment in Antarctic krill *Euphausia superba* in the Palmer LTER study region. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 259: 185–200.
- Quetin, L.B., R.M. Ross, C.H. Fritsen and M. Vernet. 2007. Ecological responses of Antarctic krill to environmental variability: Can we predict the future? *Ant. Sci.*, 19 (2): 253–266.
- Reiss, C. and A. Cossio. 2008. Comparison of the biomass of Antarctic krill, (*Euphausia superba*), around the South Shetland and South Orkney Islands in three years: 1999, 2000 and 2008. Document *WG-EMM-08/26*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Rodhouse, P.G. 1988. Distribution of the neoteuthid squid *Alluroteuthis antarcticus* Odhner in the Atlantic sector of the Southern Ocean. *Malacologia*, 29: 267–274.
- Rodhouse, P.G. 1989. Antarctic cephalopods – a living marine resource. *Ambio*, 18 (1): 56–59.
- Rodhouse, P.G. 1990. Cephalopod fauna of the Scotia Sea at South Georgia: Potential for commercial exploitation and possible consequences. In: Kerry, K. and G. Hempel (Eds). *Antarctic Ecosystems: Ecological Change and Conservation*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 289–298.
- Rodhouse, P.G. 1991. Population structure of *Martialia hyadesi* (Cephalopoda: Ommastrephidae) at the Antarctic Polar Front and the Patagonian shelf, South Atlantic. *Bull. Mar. Sci.*, 49: 404–418.

- Rodhouse, P.G. and M.R. Clarke. 1985. Growth and distribution of young *Mesonychoteuthis hamiltoni* Robson (Mollusca: Cephalopoda): an Antarctic squid. *Vie et Milieu*, 35: 223–230.
- Rodhouse, P.G. and M.R. Clarke. 1986. Distribution of the early-life phase of the Antarctic squid *Galiteuthis glacialis* in relation to the hydrology of the Southern Ocean in the sector 15° to 30°E. *Mar. Biol.*, 91: 353–357.
- Rodhouse, P.G. and C.C. Lu. 1998. *Chiroteuthis veranyi* from the Atlantic sector of the Southern Ocean (Cephalopoda: Chiroteuthidae). *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 20: 311–322.
- Rodhouse, P.G. and J. Yeatman. 1990. Redescription of *Martialia hyadesi* Rochebrune and Mabile, 1889 (Mollusca: Cephalopoda) from the Southern Ocean. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Zool.*, 56: 135–143.
- Rodhouse, P.G., M.G. White and M.R.R. Jones. 1992a. Trophic relations of the cephalopod *Martialia hyadesi* (Teuthoidea: Ommastrephidae) at the Antarctic Polar Front, Scotia Sea. *Mar. Biol.*, 114: 415–421.
- Rodhouse, P.G., C. Symon and E.M.C. Hatfield. 1992b. Early life-cycle of cephalopods in relation to the major oceanographic features of the Southwest Atlantic Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 89 (2–3): 183–195.
- Rodhouse, P.G., P.A. Prince, P.N. Trathan, E.M.C. Hatfield, J.L. Watkins, D.G. Bone, E.J. Murphy and M.G. White. 1996. Cephalopods and mesoscale oceanography at the Antarctic Polar Front – satellite tracked predators locate pelagic trophic interactions. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 136: 37–50.
- Roper, C.F.E. 1969. Systematics and zoogeography of the worldwide bathypelagic squid *Bathyteuthis* (Cephalopoda: Oegopsida). *US Nat. Mus. Bull.*, 291: 1–210.
- Rounsevell, D.E. and G.R. Copson. 1982. Growth rate and recovery of a king penguin, *Aptenodytes patagonicus*, population after exploitation. *Aust. Wildl. Res.*, 9 (3): 519–525.
- Rowntree, V.J., R.S. Payne. and D.M. Schell. 2001. Changing patterns of habitat use by southern right whales (*Eubalaena australis*) on their nursery ground at Península Valdés, Argentina, and in their long range movements. *J. Cetacean Res. Manage.* (Spec. Iss.) 2: 133–144.
- Rowntree, V.J., L.O. Valenzuela, P.F. Fraguas and J. Seger. 2008. Foraging behaviour of southern right whales (*Eubalaena australis*) inferred from variation of carbon isotope ratios in their baleen. Paper SC/60/BRG23 (unpublished), 10 pp. (available from the office of this journal).
- SC-CAMLR. 2004. Report of the Workshop on Plausible Ecosystem Models for Testing Approaches to Krill Management. In: *Report of the Twenty-third Meeting of the Scientific Committee (SC-CAMLR-XXIII)*, Annex 4, Appendix D. CCAMLR, Hobart, Australia.
- SC-CAMLR. 2005. *Report of the Twenty-fourth Meeting of the Scientific Committee (SC-CAMLR-XXIV)*. CCAMLR, Hobart, Australia.

- SC-CAMLR. 2007a. *Report of the Twenty-sixth Meeting of the Scientific Committee (SC-CAMLR-XXVI)*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- SC-CAMLR. 2007b. Report of the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management. In: *Report of the Twenty-sixth Meeting of the Scientific Committee (SC-CAMLR-XXVI)*, Annex 4. CCAMLR, Hobart, Australia.
- SC-CAMLR. 2007c. Report of the ad hoc Working Group on Incidental Mortality Associated with Fishing. In: *Report of the Twenty-sixth Meeting of the Scientific Committee (SC-CAMLR-XXVI)*, Annex 6. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Siegel, V., J. Edinger, M. Haraldsson, K. Stürmer and M. Vortkamp. 2008. Demography of Antarctic krill and other Euphausiacea in the Lazarev Sea – LAKRIS the German contribution to CCAMLR-IPY in summer 2008. Document *WG-EMM-08/7*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Smith, T.D., R.R. Reeves and J.L. Bannister. 2005. Report of the International Cachalot Assessment Research Planning Workshop, Woods Hole, Massachusetts, USA, 1–3 March 2005. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-72.
- Smout, S. and V. Lindstrom. 2007. Multispecies functional response of the minke whale *Balaenoptera acutorostrata* based on small-scale studies. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 341: 277–291.
- Taylor, K.E. 2001. Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram. *Geophys. Res. Lett.*, 106: 7183–7192.
- Thomson, R., D.S. Butterworth, I.L. Boyd and J.P. Croxall. 2000. Modelling the consequences of Antarctic krill harvesting on Antarctic fur seals. *Ecol. Appl.*, 10: 1806–1819.
- Tynan, C.T. 1998. Ecological importance of the Southern Boundary of the Antarctic Circumpolar Current. *Nature*, 392: 708–710.
- Uozumi, Y., E.C. Forch and T. Okazaki. 1991. Distribution and morphological characters of immature *Martialia hyadesi* (Cephalopoda: Oegopsida) in New Zealand waters. *NZ J. Mar. Fresh. Res.*, 25: 275–282.
- Vacchi, M., S. Greco and M. Lamesa. 1994. *Kondakovia longimana* Filippova, 1972 (Onychotheuthidae) from Terra-Nova Bay, Ross Sea. *Ant. Sci.*, 6: 283–283.
- Van Waerebeek, K., R. Leaper, A.N. Baker, V. Papastavrou and D. Thiele. 2004. Odontocetes of the Southern Ocean Sanctuary. Paper SC/56/SOS1 (unpublished), 35 pp. (available from the IWC Secretariat).
- Voss, N.A. 1969. A monograph of the Cephalopoda of the North Atlantic: the family Histioteuthidae. *Bull. Mar. Sci.*, 19: 713–867.
- Watters, G.M., J.T. Hinke, K. Reid and S. Hill. 2005. A krill–predator–fishery model for evaluating candidate management procedures. Document *WG-EMM-05/13*. CCAMLR, Hobart, Australia.

- Watters, G.M., J.T. Hinke, K. Reid and S. Hill. 2006. KPFM2, be careful what you ask for – you just might get it. Document *WG-EMM-06/22*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Weimerskirch, H., R. Zotier and P. Jouventin. 1989. The avifauna of the Kerguelen Islands. *Emu*, 89: 15–29.
- Young, R.E. 1968. The Batoteuthidae, a new family of squid (Cephalopoda, Oegopsida) from Antarctic waters. *Ant. Res. Ser.*, 11: 185–202.

Таблица 1: Отдельные ряды данных по биомассе и временные ряды – акустические исследования по крилю. Ссылки даются в конце отчета.

Тип съемки	Район съемки	Период съемки	Ссылки
Биомасса	АНТКОМ-2000	Район 48 (Южная Атлантика)	январь–февраль 2000 г.
	BROKE 1996	Участок 58.4.1	Hewitt et al., 2004
	BROKE-West 2006	Участок 58.4.2	Nicol et al., 2000
	AKES	Подрайон 48.6	Nicol et al., 2008
	ФАЙБЕКС	Южная Атлантика Подрайон 48.3	Iversen et al., 2008
Временные ряды – съемки	LAKRIS	Подрайон 48.6	январь–февраль 2008 г.
	США МЖРА	Подрайон 48.1	январь–март 1981 г.
	США СО-ГЛОБЕК	Подрайон 48.1	2005–2008 гг.
	США LTER	Подрайон 48.1	с 1988 г. по наст. время
	BAS	Подрайон 48.3	2001–2006 гг.
	США МЖРА	Подрайон 48.2	1991–2007 гг.
			с 1981 г. по наст. время
		1999, 2008, 2009* гг.	
			El-Sayed, 1994
			Siegel et al., 2008
			Lipsky et al., 2007
			Hofmann et al., 2004
			Reiss and Cossio, 2008

\* Предложенная на 2009 г. съемка

Таблица 2: Сводка имеющейся информации о криле.

(a) Распределение. Y – имеется информация; N – информации не имеется.

АНТКОМ подрайон/ участок	Общая численность	Тенденции в численности	Относительная численность	Истор. данные по вылову	Корреляты окружающей среды	Жизненный цикл
<i>E. superba</i>						
48.1	N	Y	Y	Y	Y	Y
48.2	N	Y	Y	Y	Y	Y
48.3	N	Y	Y	Y	Y	Y
48.4	N	N	Y	N	Y	Y
48.6**	N	Y	Y	N	Y	Y
58.4.1	N	N	Y	Y+	Y	Y
58.4.2	N	N	Y	Y+	Y	Y
88.1	N	N	N*	Y+	Y	Y
<i>E. crystallophias</i>						
48.1	N	Y	N	N	Y	Y
48.2	N	N	N	N	Y	Y
48.3	N	N	N	N	Y	Y
48.4	N	N	N	N	Y	Y
48.6	N	N	N	N	Y	Y
58.4.1	N	N	N	N	Y	Y
58.4.2	N	N	N	N	Y	Y
88.1	N	N	Y?	N	N	N
<i>T. macrura</i>						
48.1	N	N	N	N	Y	Y
48.2	N	N	N	N	Y	Y
48.3	N	N	N	N	Y	Y
48.4	N	N	N	N	Y	Y
48.6	N	N	Y	N	Y	Y
58.4.1	N	N	N	N	Y	Y
58.4.2	N	N	N	N	Y	Y
88.1	N	N	Y	N	N	N

\* Имеются нестандартные акустические и сетевые результаты съемок.

\*\* Имеются только сетные данные

+ Имеются данные за период до 1990-х.

(b) Рассмотрение местообитаний трех крупных видов криля. Y – сообщается о некоторых зависимостях; N – зависимость не установлена; ? – имеются указания на меняющиеся зависимости.

Вид	Перелом шельфа	PFZ	Прочие фронталь- ные зоны (ЮГАЦТ, ЮАЦТ, градиентное течение)	Температура воды	Глубинная зона	Chl- <i>a</i>	География (бухты, группы островов)	Структура водной массы	Морской лед
<i>E. superba</i>	Y	Y	Y	Y	Y	?	Y	Y	Y
<i>E. crystallophias</i>	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
<i>T. macrura</i>	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N

Таблица 3: Сводка имеющихся данных по зоопланктону.

(а) Численность и корреляции между численностью и окружающей средой. С – может быть рассчитано по данным CPR для отдельных видов, некоторая работа на уровне сообщества, ? – возможно.

АНТКОМ подрайон / участок	Числен- ность	Тенден- ции	Жизнен- ный цикл	Корре- ляции	Данные по мони- торингу за >10 лет	Числен- ность	Тенден- ции	Жизнен- ный цикл	Корре- ляции	Данные по мони- торингу за >10 лет
Крупные веслоногие ракообразные (>2 мм)						Мелкие веслоногие ракообразные (<2 мм)				
48.1	Y	Y		Y	Y	Y	Y		Y	Y
48.2	Y		Y	Y		Y		Y	Y	
48.3	Y	Y	Y	Y		Y	Y	Y	Y	
48.4	Y					Y				
48.5	Y					Y				
48.6	Y			C		Y			C	
58.4	Y	Y	?	C	Y	Y	Y		C	Y
58.5	Y			C		Y			C	
58.6	Y					Y				
58.7	Y					Y				
88.1	Y			C		Y			C	
88.2	Y					Y				
88.3	Y			C		Y			C	
Сальпы						<i>T. gaudichaudii</i>				
48.1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y			Y
48.2	Y			Y		Y				
48.3	Y			Y		Y				
48.4	Y					Y				
48.5	Y					Y				
48.6	Y					-		Y		
58.4	Y	Y	Y			Y				
58.5	Y					Y				
58.6	Y					Y	Y	Y		
58.7	Y					Y				
88.1	Y					Y				
88.2	Y					?				
88.3	Y					?				
Биомасса зоопланктона										
48.1	Y	Y								
48.2	Y									
48.3	Y									
48.4	Y									
48.5	Y									
48.6	Y									
58.4	Y									
58.5	Y									
58.6	Y									
58.7	Y									
88.1	Y									
88.2	Y									
88.3	Y									

(продолжение на след. стр.)



Табл. 3 (продолжение)

(b) Факторы окружающей среды, влияющие на распределение сальпы и амфиподов *Themisto gaudichaudii*. Крупные веслоногие состоят из пяти видов, большинство с довольно хорошо известными местообитаниями (т.е. факторы, влияющие на распределение). - – отсутствует серьезное влияние; ? – недостаточно данных для определения того, имеется ли влияние.

Таксон	Расстояние от перегиба шельфа	Глубина	Морской лед	Фронты	Температура	Chl- <i>a</i>	Сектор
Сальпы	Да	Да	Да	-	Да	Да (предпочитают умеренный уровень Chl- <i>a</i> )	-
<i>T. gaudichaudii</i>	?	?	?	-	Да	-	-
Крупные веслоногие ракообразные	-	-	?	-	Да	Да	?
Мелкие веслоногие ракообразные	-	-	?	-	Да	?	?

(c) Рацион и интенсивность кормления (источник: раздел 5 и табл. 6 и 7 из документа CCAMLR-IWC-SC-08/12).

Таксон	Рацион (и изменчивость)	Интенсивность кормления (и изменчивость)
<i>E. superba</i>	Да	Да, нет информации по изменениям
<i>T. macrura</i>	Да, но мало информации по изменениям	-
<i>E. crystallophias</i>	Да, но мало информации по изменениям	-
Сальпы	Да	Ограниченная, данные по изменчивости касаются только размеров
<i>T. gaudichaudii</i>	Да, но мало информации по изменениям	Ограниченная, нет информации по изменениям
Крупные веслоногие ракообразные	Да	Ограниченная, нет информации по изменениям
Мелкие веслоногие ракообразные	Да	Ограниченная, нет информации по изменениям

Таблица 4: Сводка имеющейся информации по кальмарам. Ссылки даются в конце отчета.

(a) Зависимости между видами кальмаров и различными независимыми переменными.

Семейство	Вид	Географическое распределение	Источники
Onychoteuthidae	<i>Kondakovia longimana</i> (Filippova, 1972)	антарктическое циркумполярное	Filippova, 1972; Lu and Williams, 1994; Vacchi et al., 1994; Lynnes and Rodhouse, 2002
	<i>Moroteuthis ingens</i> (Smith, 1881)	антарктическое циркумполярное	Massy, 1916; Filippova, 1972; Filippova and Yukhov, 1979; Alexeyev, 1994
	<i>Moroteuthis knipovitchi</i> (Filippova, 1972)	антарктическое циркумполярное	Filippova, 1972; Filippova and Yukhov, 1979; Rodhouse, 1989; Rodhouse et al., 1996; Piatkowski et al., 1998
	<i>Moroteuthis robsoni</i> (Adam, 1962)	иногда субантарктическое	Rodhouse, 1990
	<i>Notonykia atricanae</i> (Nesis et al., 1998)	субантарктическое	Nesis et al., 1998b
Gonatidae	<i>Gonatus antarcticus</i> (Lönnerberg, 1898)	субантарктическое циркумполярное	Kubodera and Okutani, 1986; Rodhouse et al., 1996; Nesis, 1999; Anderson and Rodhouse, 2002
Histoteuthidae	<i>Histoteuthis atlantica</i> (Hoyle, 1885)	субантарктическое	Kubodera, 1989; Alexeyev, 1994
	<i>Histoteuthis eltaninae</i> (Voss, 1969)	субантарктическое циркумполярное	Lu and Mangold, 1978; Alexeyev, 1994; Piatkowski et al., 1994; Rodhouse et al., 1996
Batoteuthidae	<i>Batoteuthis skolops</i> (Young and Roper, 1968)	антарктическое циркумполярное	Young, 1968; Filippova and Yukhov, 1979; Rodhouse et al., 1992b; Rodhouse et al., 1996; Anderson and Rodhouse, 2002; Collins et al., 2004
Psychroteuthidae	<i>Psychroteuthis glacialis</i> (Thiele, 1920)	антарктическое циркумполярное	Filippova, 1972; Filippova and Yukhov, 1979; Kubodera, 1989; Rodhouse, 1989; Piatkowski et al., 1990, 1994, 1998; Lu and Williams, 1994; Anderson and Rodhouse, 2002; Collins et al., 2004
Neoteuthidae	<i>Alluroteuthis antarcticus</i> (Odhner, 1923)	антарктическое циркумполярное	Odhner, 1923; Dell, 1959; Filippova and Yukhov, 1979; Filippova and Yukhov, 1982; Kubodera, 1989; Rodhouse, 1988; Anderson and Rodhouse, 2002
Bathyteuthidae	<i>Bathyteuthis abyssicola</i> (Hoyle, 1885)	антарктическое циркумполярное	Hoyle, 1886, 1912; Odhner, 1923; Roper, 1969; Lu and Mangold, 1978; Lu and Williams, 1994; Rodhouse et al., 1996
Brachioteuthidae	<i>Slosarczykovia circumantarctica</i> (Lipinski, 2001)	антарктическое циркумполярное	Kubodera, 1989; Lipinski, 2001; Rodhouse, 1989; Rodhouse et al., 1996; Piatkowski et al., 1994; Anderson and Rodhouse, 2002; Collins et al., 2004
	<i>Brachioteuthis linkovski</i> (Lipinski, 2001)	иногда субантарктическое	Lipinski, 2001; Cherel et al., 2004

(продолжение на след. стр.)

Таблица 4(а) (продолжение)

Семейство	Вид	Географическое распределение	Источники
Ommastrephidae	<i>Martialia hyadesi</i> (Rochebrune and Mabile, 1887)	субантарктическое циркумполярное	O'Sullivan et al., 1983; Rodhouse and Yeatman, 1990; Rodhouse, 1991; Piatkowski et al., 1991; Uozomi et al., 1991; Alexeyev, 1994; Rodhouse et al., 1996; Gonzalez and Rodhouse, 1998; Anderson and Rodhouse, 2001 Piatkowski et al., 1991; Dunning, 1993; Alexeyev, 1994
	<i>Todarodes filippovae</i> (Adam, 1975)	субантарктическое циркумполярное	
Chiroteuthidae	<i>Chiroteuthis veranyi</i> (Ferussac, 1825)	иногда субантарктическое	Alexeyev, 1994; Rodhouse and Lu, 1998
Mastigoteuthidae	<i>Mastigoteuthis psychrophila</i> (Nesis, 1977)	антарктическое циркумполярное	Jackson and Lu, 1994; Lu and Williams, 1994; Piatkowski et al., 1994; Rodhouse et al., 1996; Cherel et al., 2004
Cranchiidae	<i>Galiteuthis glacialis</i> (Chun, 1906)	антарктическое циркумполярное	Chun, 1910; Dell, 1959; Filippova, 1972; Lu and Mangold, 1978; McSweeney, 1978; Kubodera and Okutani, 1986; Rodhouse and Clarke, 1986; Rodhouse, 1989; Lu and Williams, 1994; Piatkowski and Hagen, 1994; Rodhouse et al., 1996; Nesis et al., 1998a; Piatkowski et al., 1998; Anderson and Rodhouse, 2002
	виды <i>Taonius</i> (ср. <i>pavo</i> ) <i>Mesonychoteuthis hamiltoni</i> (Robson, 1925)	иногда субантарктическое антарктическое циркумполярное	Rodhouse, 1990b McSweeney, 1970; Filippova and Yukhov, 1979; Rodhouse and Clarke, 1985
Lepidoteuthidae	<i>Pholidoteuthis boschmai</i> (Adam, 1950)	море Скотия	Nemoto et al., 1985; Offredo et al., 1985

## (b) Информация о рационе

Виды/участки	Размерный диапазон (мм)	Типы потребляемых видов	Основные потребляемые виды	Источник	Методы сбора данных
<i>Martialia hyadesi</i> Южная Георгия	278–370	Миктофовые, ракообразные, головоногие	<i>Krefflichthys anderssoni</i> , <i>Protomyctophum choriodon</i> , <i>P. bolini</i> , <i>Gymnoscopelus nicholsi</i> , <i>Euphausia superba</i> , <i>Gonatus antarcticus</i>	Gonzalez and Rodhouse, 1998	Визуальный/содержимое кишечника
Южная Георгия	190–310 (n = 61)	Миктофовые, эвфаузииды, амфиподы	<i>K. anderssoni</i> , <i>Electrona carlsbergi</i> , <i>E. superba</i>	Rodhouse et al., 1992a	Визуальный/содержимое кишечника

(продолжение на след. стр)

Таблица 4(b) (продолжение)

Виды/участки	Размерный диапазон (мм)	Типы потребляемых видов	Основные потребляемые виды	Источник	Методы сбора данных
Патагонский шельф	190–350 (n = 336)	Миктофовые, эвфаузииды, амфиподы, головоногие	<i>K. anderssoni</i> , <i>G. nicholsi</i> , <i>Themisto gaudichaudii</i> , <i>Martialia hyadesi</i>	Gonzalez et al., 1997	Визуальный/содержимое кишечника
Патагонский шельф	220–370	Миктофовые, эвфаузииды, амфиподы, головоногие	<i>Protomyctophum tensioni</i> , <i>G. nicholsi</i> , <i>M. hyadesi</i>	Ivanovic et al., 1998	Визуальный/содержимое кишечника
море Скотия	216–260 (n = 25)	рыбы, головоногие	<i>K. anderssoni</i> , <i>G. nicholsi</i> , <i>Electrona antarctica</i>	Kear, 1992	Серологический + визуальный/содержимое кишечника
Южная Георгия	225–312 (n = 40)	амфиподы, миктофовые рыбы и головоногие	<i>T. gaudichaudii</i> , <i>K. anderssoni</i> , <i>P. choriodon</i>	Dickson et al., 2004	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Moroteuthis ingens</i> Новая Зеландия	264–445 (n = 37)	в основном рыба >90%; 9% кальмары	<i>Stomias boa/Chauliodus sloani</i> , <i>Lampanyctodes hectoris</i>	Jackson et al., 1998	Визуальный/содержимое кишечника
Макуори и Херд	150–432 (n = 54)	96% миктофовые рыбы батилаговые	виды <i>Electrona</i> , виды <i>Gymnoscopelus</i> , <i>P. bolini</i> , <i>K. anderssoni</i>	Phillips et al., 2001	Визуальный/содержимое кишечника
Новая Зеландия, Макуори, патагонский шельф	200–500 (n = 316)	в основном миктофовые рыбы	<i>L. hectoris</i> , <i>E. carlsbergi</i>	Phillips et al., 2003a	Визуальный/содержимое кишечника
патагонский шельф	75–375 (n = 100)	ракообразные, миктофовые, головоногие	<i>G. nicholsi</i> , <i>Loligo gahi</i> , <i>Moroteuthis ingens</i>	Phillips et al., 2003b	Визуальный/содержимое кишечника
Южные Шетландские о-ва	(n = 1)	криль	<i>E. superba</i>	Nemoto et al., 1988	Визуальный/содержимое кишечника
Кергелен	112–286 (n = 72)	в основном рыба, а также кальмары и ракообразные	<i>Arctozenus risso</i> , <i>Paradiplospinus gracilis</i> , <i>M. ingens</i>	Cherel and Duhamel, 2003	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Kondakovia longimana</i> Южные Шетландские о-ва	60–360 (n = 121)	макропланктон	<i>E. superba</i> , <i>T. gaudichaudii</i> , <i>T. macrura</i> , амфиподы, щетинкочелюстные, рыба, кальмары	Nemoto et al., 1985, 1988	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Moroteuthis knipovitchi</i> Южные Шетландские о-ва	140–360 (n = 23)	криль, рыба	миктофовые, <i>E. superba</i>	Nemoto et al., 1985, 1988	Визуальный/содержимое кишечника
Южная Георгия	212–321 (n = 8)	криль, рыба	<i>E. superba</i> , <i>G. nicholsi</i>	Collins et al., 2004	Визуальный/содержимое кишечника

(продолжение на след. стр.)

Таблица 4(b) (продолжение)

Виды/участки	Размерный диапазон (мм)	Типы потребляемых видов	Основные потребляемые виды	Источник	Методы сбора данных
<i>Moroteuthis robsoni</i> Южные Шетландские о-ва	60–100 (n = 5)	эвфаузииды	<i>E. superba</i>	Nemoto et al., 1988	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Alluroteuthis antarcticus</i> Южные Шетландские о-ва	40–140 (n = 7)	макропланктон	<i>E. superba</i> , <i>T. gaudichaudii</i> , рыба, кальмары	Nemoto et al., 1985, 1988	Визуальный/содержимое кишечника
море Скотия	221 (n = 1)	эвфаузииды, рыба	<i>E. superba</i>	Kear, 1992	Визуальный/содержимое кишечника
залив Прюдз	(n = 2)	кальмары, рыба	<i>Psychroteuthis glacialis</i> , <i>Pleuragramma</i>	Lu and Williams, 1994	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Galiteuthis glacialis</i> Южные Шетландские о-ва	100–240 (n = 19)	макропланктон	<i>E. superba</i> , <i>T. gaudichaudii</i> , щетинкочелюстные	Nemoto et al., 1985, 1988	Визуальный/содержимое кишечника
		макропланктон	эвфаузииды, амфиподы, веслоногие ракообразные и щетинкочелюстные	McSweeney, 1978	Визуальный/содержимое кишечника
залив Прюдз	74–493 (n = 3)	ракообразные, рыба	<i>E. superba</i>	Lu and Williams, 1994	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Slosarczykovia circumantarctica</i> Южные Шетландские о-ва	40–160 (n = 75)	криль	<i>E. superba</i>	Nemoto et al., 1985, 1988	Визуальный/содержимое кишечника
море Скотия	67–113 (n = 3)	ракообразные		Kear, 1992	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Gonatus antarcticus</i> Южные Шетландские о-ва	40–160 (n = 48)	криль	<i>E. superba</i>	Nemoto et al., 1988	Визуальный/содержимое кишечника
море Скотия	57–375 (n = 2)	неидентифицированная рыба		Kear, 1992	Визуальный/содержимое кишечника
<i>Psychroteuthis glacialis</i> море Скотия	114–360 (n = 13)	эвфаузииды, рыба	<i>E. superba</i> , <i>Chionodraco</i> , <i>Chaenodraco</i>	Kear, 1992	Визуальный/содержимое кишечника
залив Прюдз	121–201 (n = 53)	криль и рыба	<i>Pleuragramma</i> , <i>E. superba</i>	Lu and Williams, 1994	Визуальный/содержимое кишечника
Южная Георгия	(n = 4)	криль	<i>E. superba</i>	Collins et al., 2004	Визуальный/содержимое кишечника

Таблица 5: Сводка имеющихся данных по рыбе. Строчки включаются в эту таблицу в случае, если рассматриваемый вид обнаружен в подрайоне/на участке. Y – имеются данные; L – имеется мало данных; N – данных не имеется.

Подрайон/участок АНТКОМа	Относительная численность	Тенденции в относительной численности	История вылова	Место- обитание	Жизненный цикл	Количественный состав пищи	Суточное потребление пищи	Окружающая среда
<i>Notothenia rossii</i>								
48.3	Y	Y	Y	L	Y	Y	Y	L
48.2	N	L	Y	N	N	N	N	N
48.1	Y	Y	Y	L	Y	Y	Y	L
48.4 и 48.6	N	N	N	N	N	N	N	N
58.5.1	Y	N	Y	N	Y	N	N	N
58.5.2	Y	N	N	N	N	N	N	N
58.4.4	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Champscephalus gunnari</i>								
48.3	Y	Y	Y	L	Y	Y	Y	Y
48.2	Y	N	Y	N	Y	N	N	N
48.1	Y	Y	Y	L	Y	Y	Y	L
48.4 и 48.6	N	N	N	N	N	N	N	N
58.5.1	Y	N	Y	N	Y	N	N	L
58.5.2	Y	Y	Y	N	Y	N	N	L
<i>Gobionotothen gibberifrons</i>								
48.3	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N
48.2	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
48.1	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	L
48.4 и 48.6	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Chaenocephalus aceratus</i>								
48.3	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	L
48.2	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
48.1	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	L
48.4 и 48.6	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Pseudochaenichthys georgianus</i>								
48.3	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	L
48.2	Y	Y	Y	N	N	N	N	N
48.1	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	L
48.4 и 48.6	N	N	N	N	N	N	N	N

(продолжение на след. стр.)

Таблица 5 (продолжение)

Подрайон/участок АНТКОМа	Относительная численность	Тенденции в относительной численности	История вылова	Место- обитание	Жизненный цикл	Количественный состав пищи	Суточное потребление пищи	Окружающая среда
<i>Lepidonotothen larseni</i>								
48.3	Y	Y	N	L	Y	Y	Y	L
48.2	Y	N	N	N	Y	N	N	N
48.1	Y	Y	N	L	Y	Y	Y	L
48.4 и 48.6	N	N	N	N	N	N	N	N
58.6 и 58.7	Y	N	N	N	N	N	N	N
58.5.1	N	N	N	N	N	N	N	N
58.5.2	N	N	N	N	N	N	N	N
58.4.4	N	N	N	N	N	Y	Y	N
<i>Lepidonotothen squamifrons</i>								
48.3	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N
48.2	N	N	N	N	N	N	N	N
48.1	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	L
48.4 и 48.6	N	N	N	N	N	N	N	N
58.6 и 58.7	N	N	N	N	N	N	N	N
58.5.1	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
58.5.2	Y	N	N	N	Y	N	N	N
58.4.4	N	N	Y	N	Y	N	N	N
88.1 и 88.2	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Dissostichus eleginoides</i>								
48.3	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N
48.2	N	N	N	N	N	N	N	N
48.1	N	N	N	N	N	N	N	N
48.4 и 48.6	N	N	Y	N	Y	N	N	N
58.6 и 58.7	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
58.5.1	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
58.5.2	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
58.4.4	N	N	Y	N	N	N	N	N
58.4.3	N	N	Y	N	N	N	N	N
58.4.2	N	N	Y	N	N	N	N	N
58.4.1	N	N	Y	N	N	N	N	N

(продолжение на след. стр.)

Таблица 5 (продолжение)

Подрайон/участок АНТКОМа	Относительная численность	Тенденции в относительной численности	История вылова	Место- обитание	Жизненный цикл	Количественный состав пищи	Суточное потребление пищи	Окружающая среда
<i>Dissostichus mawsoni</i>								
48.2	Y	N	N	N	N	N	N	N
48.1	Y	N	N	N	N	Y	Y	N
48.4 и 48.6	N	N	Y	N	N	N	N	N
южная часть								
58.4.3	N	Y	Y	N	N	N	N	N
58.4.2	N	Y	Y	N	N	N	N	N
58.4.1	N	N	Y	N	N	N	N	N
88.1 и 88.2	Y	Y	Y	N	Y	N	N	Y



Таблица 6: Пересмотренный список видов пингвинов и летающих птиц для рассмотрения в ходе предстоящей работы. При рассмотрении в будущем гостевых видов требуется учитывать трудности в определении сроков визита и распределения. Скитальцы не включены.

<b>Размножающиеся</b>	
<i>Aptenodytes forsteri</i>	императорский пингвин
<i>Aptenodytes patagonicus</i>	атагонский пингвин
<i>Pygoscelis papua</i>	папуасский пингвин
<i>Pygoscelis adeliae</i>	пингвин Адели
<i>Pygoscelis antarctica</i>	антарктический пингвин
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	золотоволосый пингвин
<i>Diomedea exulans</i>	странствующий альбатрос
<i>Thalassarche melanophrys</i>	чернобровый альбатрос
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	сероголовый альбатрос
<i>Phoebastria palpebrata</i>	светлоспинный дымчатый альбатрос
<i>Macronectes giganteus</i>	южный гигантский буревестник
<i>Macronectes halli</i>	северный гигантский буревестник
<i>Catharacta lonnbergi</i>	коричневый поморник
<i>Catharacta maccormicki</i>	южнополярный поморник
<i>Larus dominicanus</i>	келповая чайка
<i>Fulmarus glacialis</i>	южный глупыш
<i>Thalassoica antarctica</i>	антарктический буревестник
<i>Daption capense</i>	капский голубь
<i>Pagodroma nivea</i>	снежный буревестник
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	белогорлый буревестник
<i>Sterna vittata</i>	антарктическая крачка
<i>Halobaena caerulea</i>	голубой буревестник
<i>Pachyptila desolata</i>	антарктическая китовая птичка
<i>Pachyptila crasirostris</i>	снеговая китовая птичка
<i>Oceanites oceanicus</i>	малая вильсонова качурка
<i>Fregetta tropica</i>	малая чернобрюхая качурка
<i>Pelecanoides georgicus</i>	южногеоргианский нырковый буревестник
<i>Pelecanoides urinatrix</i>	обычный нырковый буревестник
<i>Phalacrocorax atriceps</i>	голубоглазый баклан
<b>Гостевые</b>	
<i>Diomedea sanfordi</i>	северный королевский альбатрос
<i>Diomedea epomophora</i>	южный королевский альбатрос
<i>Thalassarche impavida</i>	альбатрос Кэмпбелла
<i>Pterodroma brevirostris</i>	кergеленский буревестник
<i>Pterodroma inexpectata</i>	пестрый тайфунник
<i>Pterodroma lessonii</i>	белоголовый тайфунник
<i>Pterodroma mollis</i>	мягкоперый тайфунник
<i>Pachyptila belcheri</i>	тонкоклювая китовая птичка
<i>Puffinus griseus</i>	серый буревестник
<i>Puffinus tenuirostris</i>	короткохвостый буревестник

Таблица 7: Обзорная сводка наличия данных по численности и тенденциям тюленей-крабоедов. AP – Антарктический п-ов; Y – да; N – нет; - – неприменимо; 1999/2000 – австралийское лето; B – размножающиеся; NB – неразмножающиеся.

Тюлень-крабоед	море Росса	море Амундсена	AP море Скотия	море Уэдделла	Восточная Антарктика	Субантаркти- ческие о-ва
Имеется ли оценка популяции?	Y	Y	Y	N	Y	-
Определенность/неопределенность в оценке	Y	Y	Y	N	Y	-
Имеются ли данные по тенденциям (в популяции или другом параметре)?	N	N	N	N	N	-
Определенность/неопределенность в оценке	N	N	N	N	N	-
Число участков (пространственный охват подсчета)	-	-	-	-	-	-
Год последнего подсчета	1999/ 2000	1999/ 2000	1999/ 2000	-	1999/ 2000	-
Оцененные компоненты популяции? (B, NB, все)	все	все	все	-	все	-

Таблица 8: Обзорная сводка наличия данных по численности и тенденциям тюленей Росса. AP – Антарктический п-ов; Y – да; N – нет; - – неприменимо; 1999/2000 – австралийское лето; B – размножающиеся; NB – неразмножающиеся.

Тюлень Росса	море Росса	море Амундсена	AP море Скотия	море Уэдделла	Восточная Антарктика	Субантаркти- ческие о-ва
Имеется ли оценка популяции?	Y	Y	N	N	Y	-
Определенность/неопределенность в оценке	Y	Y	N	N	Y	-
Имеются ли данные по тенденциям (в популяции или другом параметре)?	N	N	N	N	N	-
Определенность/неопределенность в оценке	N	N	N	N	N	-
Число участков (пространственный охват подсчета)	-	-	-	-	-	-
Год последнего подсчета	1999/ 2000	1999/ 2000	1999/ 2000	-	1999/ 2000	-
Оцененные компоненты популяции? (B, NB, все)	все	все	все	-	все	-

Таблица 9: Обзорная сводка наличия данных по численности и тенденциям морских леопардов. AP – Антарктический п-ов; Y – да; N – нет; - – неприменимо; 1999/2000 – австралийское лето; B – размножающиеся; NB – не размножающиеся.

Морской леопард	море Росса	море Амундсена	AP море Скотия	море Уэдделла	Восточная Антарктика	Субантаркти- ческие о-ва
Имеется ли оценка популяции?	Y	Y	Y	N	Y	-
Определенность/неопределенность в оценке	Y	Y	Y	N	Y	-
Имеются ли данные по тенденциям (в популяции или другом параметре)?	N	N	N	N	N	-
Определенность/неопределенность в оценке	N	N	N	N	N	-
Число участков (пространственный охват подсчета)	-	-	-	-	-	-
Год последнего подсчета	1999/ 2000	1999/ 2000	1999/ 2000	-	1999/ 2000	-
Оцененные компоненты популяции? (B, NB, все)	все	все	все	-	все	-

Таблица 10: Обзорная сводка наличия данных по численности и тенденциям тюленей Уэдделла. AP – Антарктический п-ов; Y – да; N – нет; - – неприменимо; 1999/2000 – австралийское лето; B – размножающиеся; NB – не размножающиеся.

Тюлень Уэдделла	море Росса	море Амундсена	AP море Скотия	море Уэдделла	Восточная Антарктика	Субантаркти- ческие о-ва
Имеется ли оценка популяции?	Y	Y	Y	N	N	-
Определенность/неопределенность в оценке	Y	Y	Y	N	N	-
Имеются ли данные по тенденциям (в популяции или другом параметре)?	N	N	N	N	N	-
Определенность/неопределенность в оценке	N	N	N	N	N	-
Число участков (пространственный охват подсчета)	-	-	-	-	-	-
Год последнего подсчета	1999/ 2000	1999/ 2000	1999/ 2000	-	-	-
Оцененные компоненты популяции? (B, NB, все)	все	все	все	-	-	-

Таблица 11: Сравнение методов съемки и мечения в целях определения распределения морских животных.

Измерение распределения и численности животных	
Съемка	Электронные метки
<p><b>Преимущества</b></p> <p>Можно делать выборку трудных для изучения видов</p> <p>Данные по окружающей среде</p> <p>физическая окружающая среда</p> <p>ГТЭ хлорофилл</p>	<p><b>Преимущества</b></p> <p>Длинные временные ряды</p> <p>Поведение животных</p> <p>Картина ныряния</p> <p>Передвижение животных</p> <p>Ареал обитания</p> <p>Использование местообитания</p> <p>Данные по окружающей среде</p> <p>физическая окружающая среда</p> <p>ГТЭ, хлорофилл</p>
<p><b>Недостатки</b></p> <p>Моментальный снимок</p> <p>Известен только обследованный район</p> <p>Смещение в измерениях ареала</p> <p>Смещение в выборке</p> <p>Поведение животных</p>	<p><b>Недостатки</b></p> <p>Нужно суметь пометить животное.</p> <p>Нет непосредственных замеров численности.</p> <p>Данные по окружающей среде и местообитанию в основном относятся к участкам, где находились животные.</p> <p>Требуются другие данные для выявления характеристик окружающей среды там, где животные не оставались достаточно долго для того, чтобы оценить эти характеристики.</p>

Таблица 12: Образец сводки по использованию местообитания.

		Лето	Осень	Зима	Весна
Вид 1	Горизонтальное распределение Вертикальное распределение				
Вид 2	Горизонтальное распределение Вертикальное распределение				

Временные категории:  
 лето (21 дек.–20 марта)  
 осень (21 марта–20 июня)  
 зима (21 июня–20 сент.)  
 весна (21 сент.–20 дек.)

Категории вертикального распределения:  
 поверхность (S)  
 пикирующий ныряльщик (L)  
 эпипелагический ныряльщик (E)  
 мезопелагический ныряльщик (M)  
 бентическо-демерсальный ныряльщик (BD)

Категории горизонтального распределения:  
 полярная фронтальная зона (PFZ)  
 зона прибрежного льда (MIZ)  
 внутренний годовой паковый лед (IAPI)  
 внутренний многолетний паковый лед (IPPI)  
 припай (FI)  
 прибрежная полынья (CP)  
 перегиб континентального шельфа (CSB)  
 континентальный шельф (CS)

Таблица 13: Образец сводки по району.

Виды/ группы видов	Данные (Да/Нет)	Способ [Отрыжка, Промывание, Экскременты, Анализ характеристик жирных кислот, Изотоп, ДНК]	Регион [море Росса / море Амундсена / Антарктический п-ов – море Скотия / море Уэдделла / Восточная Антарктика / субантарктические о-ва Индийского океана]	Сезон [1 – весна, 2 – лето, 3 – осень, 4 – зима (укажите фактические даты)]
Тюлени-крабоеды	Д	О, Э	-/y/-/-/y/-	-/1,3/-/-/2,3,4/-
Антарктические китовые птички	Д	О	-/-/y/-/-/y	-/-/2/-/-/2

Таблица 14: Образец сводки по жизненному циклу. Где уместно, крайне желательно указывать информацию о доверительных интервалах вокруг точечных оценок, возможных смещениях и межгодовой изменчивости.

По видам	Оценка или описание параметра
возраст при первом размножении	
частота размножения	
выживаемость молодых особей	
выживаемость взрослых особей	
максимальная кладка	
сезон размножения: график	
сезон размножения: продолжительность	
Линька (непрерывная или дискретная)	

Таблица 15: Матрица обработки динамики популяции китов как компонента моделей. Аннотированные поля – данные имеются (и представлены в обзоре специалистов), и все модели должны им соответствовать; эти данные могут использоваться либо для разработки, либо для тестирования модели. N – на сегодня данных не имеется. Ссылки приводятся в конце отчета.

Вид/популяция вида	Оценка размножающейся популяции		Региональный моментальный снимок численности в антарктических водах	Тенденции по региональным оценкам численности	Некоторые данные по границам запаса в обследованном регионе Антарктики	Продолжительный период значительного вылова
	Общая численность	Тенденции в общей численности				
Горбатый кит (A) <sup>1</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 1 <sup>2</sup>	Табл. 4, 5 <sup>2</sup>
Горбатый кит (B) <sup>1</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 1 <sup>2</sup>	Табл. 4, 5 <sup>2</sup>
Горбатый кит (C) <sup>1</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 1 <sup>2</sup>	Табл. 4, 5 <sup>2</sup>
Горбатый кит (D) <sup>1</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 1 <sup>2</sup>	Табл. 4, 5 <sup>2</sup>
Горбатый кит (E) <sup>1</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 1 <sup>2</sup>	Табл. 4, 5 <sup>2</sup>
Горбатый кит (F) <sup>1</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 1 <sup>2</sup>	Табл. 4, 5 <sup>2</sup>
Горбатый кит (G) <sup>1</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 2 <sup>2</sup>	Табл. 3 <sup>2</sup>	Табл. 1 <sup>2</sup>	Табл. 4, 5 <sup>2</sup>
Голубой кит	Табл. 6 <sup>2</sup>	Branch et al., 2004	Табл. 6 <sup>2</sup>	Matsuoka et al., 2006	N	Табл. 7 <sup>2</sup>
Финвал	N	N	Табл. 8 <sup>2</sup>	Табл. 8 <sup>2</sup>	N	Табл. 9, 10 <sup>2</sup>
Сейвал	N	N	N	N	N	Табл. 11, 12 <sup>2</sup>
Южный остромордый полосатик	Табл. 13, 14 <sup>2,3</sup>	N	N	N	Pastene et al., 2006; см. также IWC, 2008b, p. 422	Табл. 15, 16 <sup>2</sup>
Южный гладкий кит (Восточная часть Южной Америки)	Cooke et al., 2001	Cooke et al., 2001	Hedley et al., 2001	N	N	Раздел 4.6.1.3 <sup>2</sup>
Южный гладкий кит (Австралия/Новая Зеландия)	Bannister, 2008	Bannister, 2008	N	N	N	Раздел 4.6.3.3 <sup>2</sup>
Южный гладкий кит (Южная Африка)	Best et al., 2006	Best et al., 2006	N	N	N	Раздел 4.6.2.3 <sup>2</sup>
Южный гладкий кит (Западная часть Южной Америки)	IUCN, 2008	N	N	N	N	Раздел 4.6.4.3 <sup>2</sup>
Кашалот	N	N	Табл. 1 <sup>4</sup>	N	N	Smith et al., 2005
Южный бутылконос	N	N	Табл. 1 <sup>4</sup>	N	N	N
Косатка	Табл. 1 <sup>4</sup>	N	Табл. 1 <sup>4</sup>	N	N	N
Крестовидный дельфин	N	N	Табл. 1 <sup>4</sup>	N	N	N

<sup>1</sup> См. CCAMLR-IWC-WS-08/4, Табл. 1.

<sup>2</sup> См. CCAMLR-IWC-WS-08/4.

<sup>3</sup> Состояние южных морских полосатиков в настоящее время рассматривается в МКК, и МКК приближается к завершению всеобъемлющего обзора их состояния. В настоящее время не имеется согласованных оценок.

<sup>4</sup> См. CCAMLR-IWC-WS-08/5.

Таблица 16: Предложенный группе специалистов формат сводки данных по исследованиям, в которых пространственные/временные независимые переменные использовались в моделях плотности китов.

Оценки численности вида	Независимые переменные, включенные в модель	Ссылки
Горбатый кит		
Голубой кит		
Финвал		
Сейвал		
Южный остромордый полосатик		
Южный гладкий кит		
Кашалот		
Южный бутылконос		
Косатка		
Крестообразный дельфин		

Таблица 17: Потенциальные независимые переменные, рассматривавшиеся в связи с разработкой модели плотности китов.

<p>Временные независимые переменные</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Внутрисезонный график</li> <li>Изменчивость и запаздывание по отношению к физическим или биологическим процессам</li> </ul> <p>Фиксированные физические независимые переменные</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Шир./долг.</li> <li>Глубина</li> <li>Расстояние от перелома шельфа</li> <li>Склон шельфа</li> </ul> <p>Динамические физические независимые переменные</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Температура поверхности моря</li> <li>Интенсивность поднятия вод и глубина слоя перемешивания</li> <li>Фронтальные системы</li> <li>Сезонная динамика морского льда</li> <li>Кратковременные (дни/недели) изменения в концентрации льда</li> </ul> <p>Биологические независимые переменные</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Первичная продуктивность (коэффициент и количество)</li> <li>Концентрация криля (пространственный масштаб)</li> <li>Тип скопления криля и вертикальное распределение</li> <li>Межвидовые взаимодействия среди китов</li> <li>Межвидовые факторы, включая сегрегацию по возрасту, полу и репродуктивному статусу</li> </ul>
--

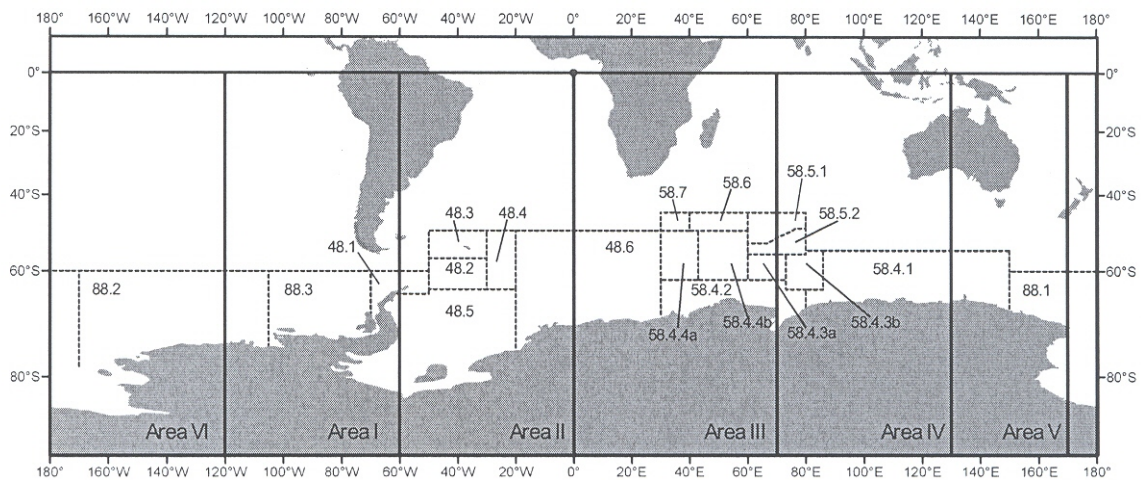


Рис. 1: Карта, показывающая район, которым управляет АНТКОМ, и статистические районы/подрайоны/участки АНТКОМа, а также районы управления МКК I–IV.

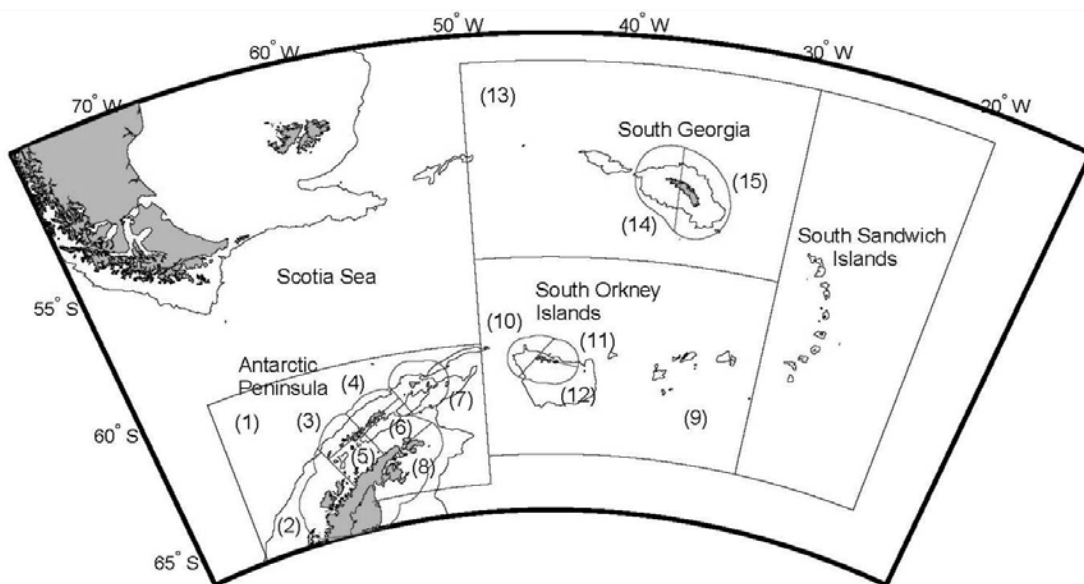


Рис. 2: Мелкомасштабные единицы управления, принятые АНТКОМом для Района 48.



Обратите внимание: Нижеследующие рисунки в цвете имеются на веб-сайте АНТКОМа.

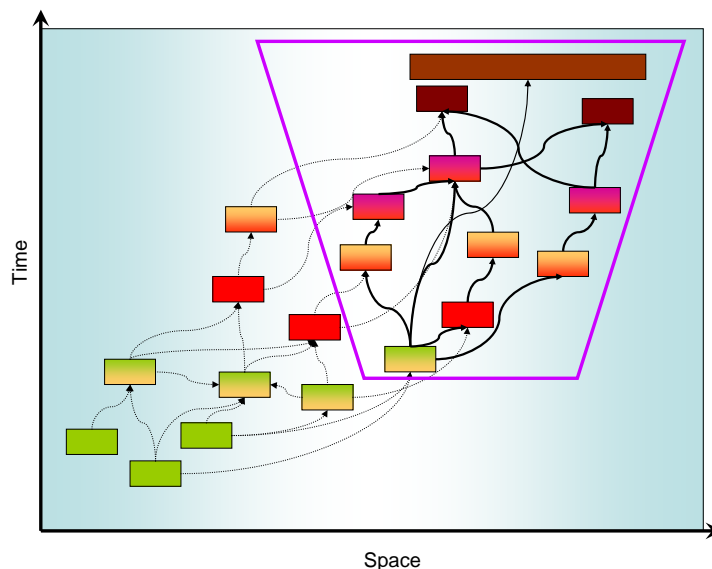


Рис. 3: Схематическое описание различных таксонов и их зависимостей в физическом океане и морском льду, организованные в соответствии с пространственными и временными масштабами, в которых, как правило, функционируют особи различных таксонов. Трапециод показывает типичный подбор минимальных реалистических моделей, который может быть рассмотрен АНТКОМом и МКК, – криль находится внизу трофической сети, функционируя в меньшем масштабе, чем более крупные хищники. В данном случае некоторые виды китов функционируют в широком пространственном масштабе и показаны на самом верху этой трофической сети.

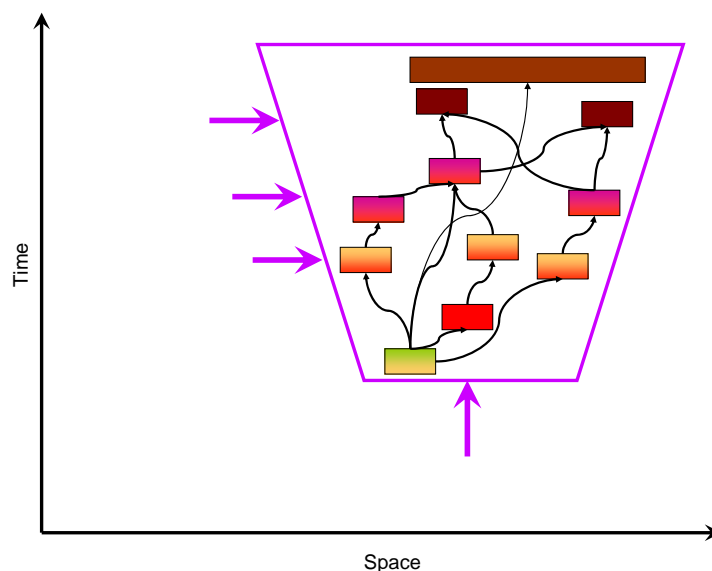


Рис. 4: Для простоты трофическая сеть и физическая окружающая среда за пределами трапециода сколлапсированы в серию указанных стрелками задающих функций.

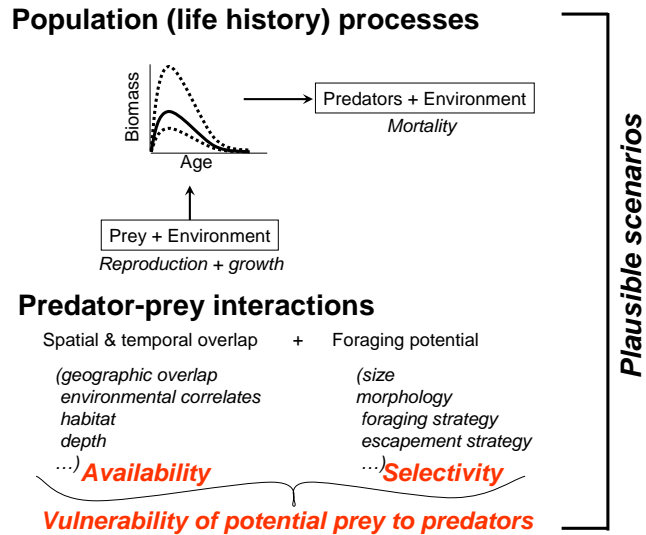


Рис. 5: Правдоподобные сценарии сперва вводятся в модель, описывая популяции и процессы «хищник-жертва» настолько подробно, насколько это требуется в рамках данной модели. В случае популяций эти процессы повлияют на воспроизводство, рост и смертность. В случае взаимодействий «хищник-жертва» эти функции будут описывать уязвимость потребляемых видов при хищничестве с учетом некоторого пространственного и временного перекрытия (доступность потребляемых видов для хищников) в сочетании со способностью хищников поймать жертву при встрече (селективность).

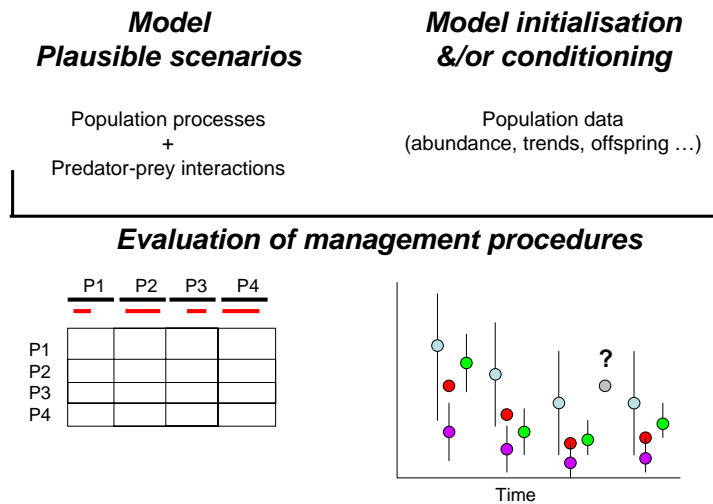


Рис. 6: Степень правдоподобия может быть повышена путем включения популяционных данных либо для инициации моделей, либо для приведения модели в соответствие с временным рядом. В таком случае некоторые параметры структуры модели могут быть оценены, и индивидуально они описывают многие экологические процессы. Данные будут по разному соотноситься с фактическим состоянием популяции, указанным красными кружочками. Точность оценки определяется размером штрихов ошибки, в том время как смещения могут являться постоянной относительной величиной (полезной в качестве относительного временного ряда) или могут быть скомпенсированы фиксированными величинами, что может привести к проблемам, если компенсация неизвестна, а модель требует удаления фиксированных количеств.

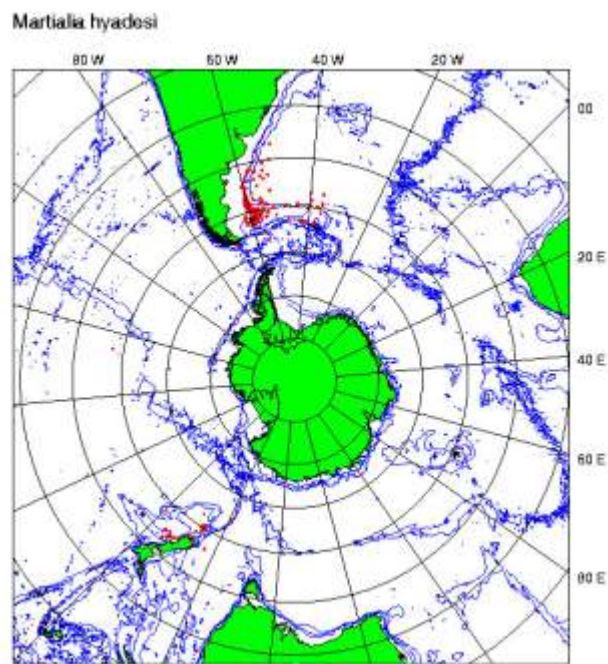


Рис. 7: Пример зависимости между численностью *Martialia hyadesi* (красные кружочки) и батиметрией (данные из *Squid Atlas*, [www.nerc-bas.ac.uk/public/mlsd/squid-atlas/](http://www.nerc-bas.ac.uk/public/mlsd/squid-atlas/)).

**ПОВЕСТКА ДНЯ**

Совместный семинар АНТКОМа-МКК  
(Хобарт, Австралия, 11–15 августа 2008 г.)

1. Введение
  - 1.1 Сфера компетенции
  - 1.2 Повестка дня и организация совещания
  - 1.3 Исходная информация
  
2. Сводки метаданных
  - 2.1 Физическая окружающая среда и первичная продукция
    - 2.1.1 океанография
    - 2.1.2 морской лед
    - 2.1.3 первичная продукция
  - 2.2 Пелагические виды
  - 2.3 Тюлени и морские птицы
  - 2.4 Киты
  - 2.5 Вылов
  
3. Общие вопросы, связанные с метаданными и приоритетами предстоящих исследований
  
4. Результаты и предстоящая работа
  - 4.1 База метаданных и прочие инструменты
  - 4.2 Публикации
  - 4.3 Предстоящая работа
  
5. Принятие отчета
  
6. Закрытие совещания.

**СПИСОК УЧАСТНИКОВ**

Совместный семинар АНТКОМ-МКК  
(Хобарт, Австралия, 11–15 августа 2008 г.)

ADAMS, Neil (Dr)	Antarctic Meteorological Section Bureau of Meteorology Hobart Tasmania 7001 Australia <a href="mailto:n.adams@bom.gov.au">n.adams@bom.gov.au</a>
ARMAND, Leanne (Dr)	ACE-CRC University of Tasmania Private Bag 80 Hobart Tasmania 7001 Australia <a href="mailto:leanne.armand@acecrc.org.au">leanne.armand@acecrc.org.au</a>
ATKINSON, Angus (Dr) (приглашенный специалист)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge United Kingdom <a href="mailto:aat@bas.ac.uk">aat@bas.ac.uk</a>
BANNISTER, John (Mr) (приглашенный специалист)	Western Australian Museum Locked Bag 49 Welshpool WA 6081 Australia <a href="mailto:bannisj@bigpond.com">bannisj@bigpond.com</a>
BRAVINGTON, Mark (Dr)	Marine Laboratory CSIRO Castray Esplanade Hobart Tasmania 7000 Australia <a href="mailto:mark.bravington@csiro.au">mark.bravington@csiro.au</a>
BURT, Louise (Dr) (приглашенный специалист)	University of St Andrews Buchanan Gardens St Andrews United Kingdom <a href="mailto:louise@mcs.st-and.ac.uk">louise@mcs.st-and.ac.uk</a>

BUTTERWORTH, Doug (Prof.)  
(приглашенный специалист)

Department of Applied Mathematics  
University of Cape Town  
Rondebosch 7701  
South Africa  
[doug.butterworth@uct.ac.za](mailto:doug.butterworth@uct.ac.za)

CHILVERS, Louise (Dr)

Department of Conservation  
PO Box 10420  
Wellington  
New Zealand  
[lchilvers@doc.govt.nz](mailto:lchilvers@doc.govt.nz)

CONSTABLE, Andrew (Dr)  
(созывающий)

Antarctic Climate and Ecosystems  
Cooperative Research Centre  
Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[andrew.constable@aad.gov.au](mailto:andrew.constable@aad.gov.au)

COOKE, Justin (Dr)  
(приглашенный специалист)

CEMS  
Alexanderstrasse 10  
79261 Gutach  
Germany  
[jgc@cems.de](mailto:jgc@cems.de)

COSTA, Daniel (Prof.)  
(приглашенный специалист)

Long Marine Laboratory  
University of California  
100 Shaffer Road  
Santa Cruz, CA 95060  
USA  
[costa@biology-usc.edu](mailto:costa@biology-usc.edu)

CURRAN, Mark (Dr)

ACE-CRC  
University of Tasmania  
Private Bag 80  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[mark.curran@utas.edu.au](mailto:mark.curran@utas.edu.au)

DONOVAN, Greg (Mr)  
(приглашенный специалист)

International Whaling Commission  
The Red House  
135 Station Road  
Impington  
Cambridge CB24 9NP  
United Kingdom  
[greg.donovan@iwcoffice.org](mailto:greg.donovan@iwcoffice.org)

DOUST, Susan (Dr)

Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[susan.doust@aad.gov.au](mailto:susan.doust@aad.gov.au)

ENSOR, Paul (Mr)  
(приглашенный специалист)

IWC Scientific Committee  
Governors Bay  
Lyttelton R.D.I.  
New Zealand  
[paulensor@xtra.co.nz](mailto:paulensor@xtra.co.nz)

FERGUSON, Megan (Dr)  
(приглашенный специалист)

NOAA  
Southwest Fisheries Science Center  
8604 La Jolla Shores Drive  
La Jolla, CA 92037  
USA  
[megan.ferguson@noaa.gov](mailto:megan.ferguson@noaa.gov)

GALES, Nick (Dr)  
(созывающий)

Australian Centre for Applied Marine  
Mammal Science  
Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[nick.gales@aad.gov.au](mailto:nick.gales@aad.gov.au)

HEIL, Petra (Dr)

Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[petra.heil@utas.edu.au](mailto:petra.heil@utas.edu.au)

HINDELL, Mark (Dr)

School of Zoology  
University of Tasmania  
Hobart Tasmania 7000  
Australia  
[mark.hindell@utas.edu.au](mailto:mark.hindell@utas.edu.au)

HOFMANN, Eileen (Prof.)  
(приглашенный специалист)

Center for Coastal Physical Oceanography  
Old Dominion University  
4111 Monarch Way  
Norfolk, VA 23508  
USA  
[hofmann@ccpo.odu.edu](mailto:hofmann@ccpo.odu.edu)

HOSIE, Graham (Dr)

Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[graham.hosie@aad.gov.au](mailto:graham.hosie@aad.gov.au)

KAWAGUCHI, So (Dr)

Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[so.kawaguchi@aad.gov.au](mailto:so.kawaguchi@aad.gov.au)

KELLY, Natalie (Dr)

Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[natalie.kelly@aad.gov.au](mailto:natalie.kelly@aad.gov.au)

KITAKADO, Toshihide (Dr)  
(приглашенный специалист)

Department of Marine Bioscience  
Tokyo University of Marine Science  
and Technology  
5-7, Konan 4, Minato-ku  
Tokyo 108-8477  
Japan  
[kitakado@kaiyodai.ac.jp](mailto:kitakado@kaiyodai.ac.jp)



KOCK, Karl-Hermann (Dr)  
(приглашенный специалист)

Johann Heinrich von Thünen Institute  
Institute of Sea Fisheries  
Palmaille 9  
Hamburg  
Germany  
[karl-hermann.kock@vti.bund.de](mailto:karl-hermann.kock@vti.bund.de)

LEAPER, Rebecca (Dr)

Australian Marine Mammal Centre  
Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[rebecca.leaper@gmail.com](mailto:rebecca.leaper@gmail.com)

LEAPER, Russell (Mr)  
(приглашенный специалист)

Canal House  
Banavie PH33 7LY  
United Kingdom  
[rleaper@ivyt.demon.co.uk](mailto:rleaper@ivyt.demon.co.uk)

MASSOM, Rob (Dr)

ACE-CRC  
University of Tasmania  
Private Bag 80  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[r.massom@utas.edu.au](mailto:r.massom@utas.edu.au)

MEINERS, Klaus (Dr)

ACE-CRC  
University of Tasmania  
Private Bag 80  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[klaus.meiners@acecrc.org.au](mailto:klaus.meiners@acecrc.org.au)

MILLER, Denzil (Dr)

CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart Tasmania 7002  
Australia  
[denzil@ccamlr.org](mailto:denzil@ccamlr.org)

MONGIN, Mathieu (Dr)

ACE-CRC  
University of Tasmania  
Private Bag 80  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[mathieu.mongin@acecrc.org.au](mailto:mathieu.mongin@acecrc.org.au)

MURASE, Hiroto (Mr)  
(приглашенный специалист)

Institute of Cetacean Research  
4-5, Toyomi-cho, Chuo-ku  
Tokyo  
Japan  
[murase@cetacean.jp](mailto:murase@cetacean.jp)

NICOL, Steve (Dr)

Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[steve.nicol@aad.gov.au](mailto:steve.nicol@aad.gov.au)

NOWARA, Gabrielle (Ms)

Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[gabrielle.nowara@aad.gov.au](mailto:gabrielle.nowara@aad.gov.au)

OKAMURA, Hiroshi (Dr)  
(приглашенный специалист)

National Research Institute  
of Far Seas Fisheries  
Fisheries Research Agency  
4-29 Hino-Minami  
Yokohama 234-0055  
Japan  
[okamura@fra.affrc.go.jp](mailto:okamura@fra.affrc.go.jp)

PASQUER, Bénédicte (Dr)

ACE-CRC  
University of Tasmania  
Private Bag 80  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
[benedicte.pasquer@acecrc.org.au](mailto:benedicte.pasquer@acecrc.org.au)

PUNT, André (Dr)  
(приглашенный специалист)

School of Aquatic and Fishery Sciences  
University of Washington  
Seattle, WA 9819x  
USA  
[aepunt@u.washington.edu](mailto:aepunt@u.washington.edu)

RAMM, David (Dr)

CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart Tasmania 7002  
Australia  
[david@ccamlr.org](mailto:david@ccamlr.org)

REID, Keith (Dr)  
CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart Tasmania 7002  
Australia  
[keith@ccamlr.org](mailto:keith@ccamlr.org)

REISS, Christian (Dr)  
US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
8604 La Jolla Shores Drive  
La Jolla, CA 92037-1508  
USA  
[christian.reiss@noaa.gov](mailto:christian.reiss@noaa.gov)

ROBINSON, Sarah (Ms)  
Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[sarah.robinson@aad.gov.au](mailto:sarah.robinson@aad.gov.au)

RODHOUSE, Paul (Prof.)  
(приглашенный специалист)  
British Antarctic Survey  
High Cross  
Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
[p.rodhouse@bas.ac.uk](mailto:p.rodhouse@bas.ac.uk)

SOUTHWELL, Colin (Dr)  
Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[colin.southwell@aad.gov.au](mailto:colin.southwell@aad.gov.au)

WIENECKE, Barbara (Dr)  
Australian Antarctic Division  
Department of the Environment, Water,  
Heritage and the Arts  
Channel Highway  
Kingston Tasmania 7050  
Australia  
[barbara.wienecke@aad.gov.au](mailto:barbara.wienecke@aad.gov.au)

WOEHLER, Eric (Dr)  
37 Parliament Street  
Sandy Bay Tasmania 7050  
Australia  
[eric\\_woe@iprimus.com.au](mailto:eric_woe@iprimus.com.au)

## СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Совместный семинар АНТКОМа-МКК  
(Хобарт, Австралия, 11–15 августа 2008 г.)

- |                    |  |
|--------------------|--|
| CCAMLR-IWC-WS-08/1 | Draft Agenda<br>Co-Conveners – A. Constable and N. Gales   |
| CCAMLR-IWC-WS-08/2 | CCAMLR-IWC Workshop to review input data for Antarctic marine ecosystem models<br>Co-Conveners – A. Constable and N. Gales   |
| CCAMLR-IWC-WS-08/3 | Models of Antarctic marine ecosystems in support of CCAMLR and IWC: background<br>Co-Convener – A. Constable   |
| CCAMLR-IWC-WS-08/4 | A review of abundance, trends and foraging parameters of baleen whales in the southern hemisphere<br>Coordinator – A. Zerbini  |
| CCAMLR-IWC-WS-08/5 | Report of review group of data sources on odontocetes in the Southern Ocean in preparation for IWC/CCAMLR workshop in August 2008<br>Coordinator – R. Leaper   |
| CCAMLR-IWC-WS-08/6 | A review of bias and uncertainty in Antarctic pack-ice seal abundance estimates<br>Coordinator – C. Southwell  |
| CCAMLR-IWC-WS-08/7 | Report of the review group on sources of data on Antarctic fur seals <i>Arctocephalus gazella</i> in the Southern Ocean in preparation for the CCAMLR-IWC workshop, August 2008<br>Coordinator – K. Reid |
| CCAMLR-IWC-WS-08/8 | A review of the uncertainties associated with penguin population and abundance estimates for the CCAMLR region<br>Coordinator – P. Trathan   |
| CCAMLR-IWC-WS-08/9 | The role of fish as predators of krill ( <i>Euphausia superba</i> ) and other pelagic resources in the Southern Ocean<br>Coordinator – K.-H. Kock  |

CCAMLR-IWC-WS-08/10	Review of input data for Antarctic ecosystem models: pelagic cephalopods Coordinator – P. Rodhouse
CCAMLR-IWC-WS-08/11	Krill population trends Coordinator – S. Nicol
CCAMLR-IWC-WS-08/12	Zooplankton in Southern Ocean food web models: a critique of available data Coordinator – A. Atkinson
CCAMLR-IWC-WS-08/13	CCAMLR-IWC Export Group Report: Primary Productivity and Phytoplankton Coordinator – P. Strutton
CCAMLR-IWC-WS-08/14	Observing and modelling Antarctic sea ice habitats – Sea Ice Expert Group Report to the CCAMLR-IWC Workshop to Review Input Data for Marine Ecosystem Models Coordinator – R. Masson
CCAMLR-IWC-WS-08/15	An overview of data and models for Southern Ocean studies Coordinator – E. Hofmann
CCAMLR-IWC-WS-08/16	CCAMLR-IWC Workshop metadatabase Coordinator – S. Doust
CCAMLR-IWC-WS-08/17	Conveners' guide to generating a synopsis of papers from expert groups to assist with general discussions Co-Conveners – A. Constable and N. Gales
CCAMLR-IWC-WS-08/18	Food consumption by flying seabirds in the Southern Ocean Coordinator – B. Wienecke

## СВОДКИ ПО ЖИЗНЕННОМУ ЦИКЛУ КРИЛЯ, ЗООПЛАНКТОНА И КАЛЬМАРОВ

### Криль

1. В документе CCAMLR-IWC-WS-08/11 разбираются исследования по изучению распределения и численности. Имеется много исследований жизненного цикла криля – как полевых, так и лабораторных (последний обзор – Siegel, 2005). Это привело к разработке концептуальных моделей на отдельных уровнях (Nicol et al., 2006) и на уровне популяции (Atkinson, 2008), целью которых является описание наблюдающихся картин распределения. Проведено обобщение большей части исходной информации по популяционной динамике криля – Siegel and Nicol (2000) и Siegel (2005). В этих работах даются обзоры оценок роста, смертности, плодовитости, пополнения и продолжительности жизни. Одним из основных барьеров в жизненном цикле криля является, по-видимому, выживание личинок с момента вылупления и до конца первой зимы. На этой стадии развития они не могут противостоять нехватке пищи и, вероятно, выживаемость личинок в течение первой весны является ключевым фактором последующего пополнения (Quetin et al., 2007).

2. Имеется мало информации о влиянии качества пищи на рост и воспроизводство криля. Рост связывается с наличием пищи (см. ниже), и имеется полевая информация о влиянии качества пищи на рост молодого криля. Коэффициенты роста криля, включая и личинок, в течение австралийской весны и начала лета (ноябрь–середина января) – это функция от численности и состава фитопланктонного сообщества в толще воды (Ross et al., 2000). Микробные сообщества морского льда считаются лучшим питательным источником в подледном местообитании личинок, чем источники пищи в открытой воде. Криль зависит от весенней первичной продукции (связанной со льдом или открытой водой первичной продукцией) для энергообеспечения процесса развития яичников, и сроки весеннего цветения считаются критическими (Kawaguchi et al., 2007, Ross and Quetin, 2000; Hagen et al., 1996; Quetin and Ross, 2001).

3. У криля имеется ряд стратегий зимовки: (i) замедленный метаболизм, (ii) усиление плотности или детритофагии, (iii) голодание и уменьшение в размерах, (iv) миграция к берегу или в глубокие воды, и (v) подледное кормление. Обстоятельства, в которых применяется та или иная стратегия, определены неясно, и популяции криля могут применять все эти стратегии (Siegel, 2005).

4. Различные стадии жизненного цикла (а по сезону – и стадии воспроизводства) криля могут демонстрировать четкое пространственное разделение – как вертикальное, так и горизонтальное. Криль выметывает икру прямо в открытую глубокую воду, где икра может погрузиться до 1000 м. Развивающиеся личинки поднимаются наверх и возвращаются на поверхность к осеннему кормлению. Икра, выметанная крилем в одном районе, может впоследствии войти в пополнение в качестве молоди в другом районе, и таким образом популяционная структура популяции криля может быть одновременно эндогенной и экзогенной. Степень, в которой криль существует как

популяция в каком-либо районе, и его способность самопополняться является предметом активного моделирования и исследований.

5. Было разработано несколько моделей роста криля. Самые последние – это Atkinson et al. (2006), Candy and Kawaguchi (2006), Hofmann and Lascara (2000), Kawaguchi et al. (2006), Rosenberg et al. (1986) и Tarling et al. (2006).

## Зоопланктон

### Веслоногие ракообразные

6. Информация о жизненных циклах имеется в документе CCAMLR-IWC-WS-08/12, в частности в разделах 2 и 4. Вкратце: известно, что три вида характеризуются продолжительностью жизни в два года (*Rhincalanus gigas*, *Calanus propinquus* и *C. acutus*). Они демонстрируют сезонную глубоководную миграцию (~1 000 м), где погружаются в зимнюю спячку, а весной возвращаются в поверхностные воды для созревания и воспроизводства. Предполагается, что большинство прочих видов веслоногих ракообразных живет один год, как правило, с пульсирующим икрометанием. Небольшой циклопоидный веслоногий ракообразный *Oithona similis* живет всего лишь несколько месяцев и непрерывно размножается.

7. Сегодня считается, что все крупные виды всеядны и питаются фитопланктоном, микрозоопланктоном и макрочастицами, например, морским снегом и, возможно, фекальной массой. Численность настоящих плотоядных веслоногих ракообразных мала. Мало что известно о качестве пищи, пополнении и смертности веслоногих ракообразных.

### Сальпы

8. Имеется самая общая информация об их необычном жизненном цикле с попеременными поколениями полового/бесполого размножения, включая сезонное вертикальное распределение. Имеются коэффициенты роста, но остаются нерешенными фундаментальные вопросы, связанные с коэффициентами смертности, влияющими на «пополнение» факторами (т.е. причинами, вызывающими цветение сальп) и структурой метапопуляции.

### *Themisto gaudchaudii*

9. Имеется только самая основная информация о жизненном цикле, при этом отсутствуют подробные данные по воспроизводству, пополнению, разделению возрастных классов, коэффициентам смертности и т.д.

10. Все виды характеризуются циркумполярным распределением и ярко выраженной широтной зональностью. Распределение и численность высокоизменчивы

и могут быть преходящими. Более постоянная локализованная высокая численность может иметь место на субантарктических островах, в круговых течениях и в полыньях.

## Кальмары

11. Пелагические кальмары, так же, как и большинство прочих головоногих, растут быстро, живут недолго и размножаются только раз в жизни. Несмотря на то, что нет оснований считать, что антарктические кальмары размножаются не только раз в жизни, низкая температура является важным фактором, контролирующим рост полярных организмов, и те немногие антарктические головоногие, рост которых был изучен, растут медленнее, чем виды, обитающие в более теплых водах. Темпы роста, а также плодовитость, размеры яиц и развитие антарктических головоногих рассматриваются в Collins and Rodhouse (2006). Яйца антарктических осьминогов гораздо крупнее, чем у осьминогов более низких широт. Яйца пелагических кальмаров тоже крупнее, чем у низкоширотных кальмаров, но разница не так велика, как в случае осьминогов. Как и ожидалось, большие размеры яиц, кажется, ассоциируются с более низкой продуктивностью, хотя данных об этом немного. Время развития яйца не замерялось, но на основе их размеров и преобладающих температур высказывается предположение, что в случае антарктического пелагического шероховатого кальмара *Galiteuthis glacialis* это составляет около 30 месяцев. Не имеется оценок пополнения, коэффициентов смертности и переносимого объема антарктических пелагических кальмаров. Сравнивая с видами более низких широт, вероятно, можно предположить, что (i) пополнение большинства видов происходит ежегодно вслед за продолжительной стадией яйца и паралички; (ii) пополнение, вероятно, меняется, и зависит от изменчивости окружающей среды, (iii) смертность относительно низка, и (iv) переносимый объем варьируется в зависимости от наличия потребляемых видов. Популяции экологически легко приспосабливаемых кальмаров увеличатся, и это при избытке потребляемых видов, но со временем они будут меняться. Эта точка зрения поддерживается свидетельствами изменчивости межгодовой изменчивости в видах кальмаров, входящих в рацион хищных морских птиц.

## Ссылки

- Atkinson, A., R.S. Shreeve, A.G. Hirst, P. Rothery, G.A. Tarling, D.W. Pond, R.E. Korb, E.J. Murphy and J.L. Watkins. 2006. Natural growth rates in Antarctic krill (*Euphausia superba*): II. Predictive models based on food, temperature, body length, sex, and maturity stage. *Limnol. Oceanogr.*, 51: 973–987.
- Atkinson, A., V. Siegel, E.A. Pakhomov, P. Rothery, V. Loeb, R.M. Ross, L.B. Quetin, K. Schmidt, P. Fretwell, E.J. Murphy, G.A. Tarling and A.H. Fleming. 2008. Oceanic circumpolar habitats of Antarctic krill. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 362: 1–23.
- Candy, S.G. and S. Kawaguchi. 2006. Modelling growth of Antarctic krill. II. Novel approach to describing the growth trajectory. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 306: 17–30.
- Collins, M.A. and P.G. Rodhouse. 2006. Southern Ocean cephalopods. *Adv. Mar. Biol.*, 50: 193–265.



- Hagen, W., E. S. van Vleet and G. Kattner. 1996. Seasonal lipid storage as overwintering strategy of Antarctic krill. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 134: 85–89.
- Hofmann, E.E. and C.M. Lascara. 2000. Modeling the growth dynamics of Antarctic krill *Euphausia superba*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 194: 219–231.
- Kawaguchi, S., S.G. Candy, R. King, M. Naganobu and S. Nicol. 2006. Modelling growth of Antarctic krill. I. Growth trends with sex, length, season, and region. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 306: 1–15.
- Kawaguchi, S., T. Yoshida, L. Finley, P. Cramp and S. Nicol. 2007. The Krill maturity cycle: a conceptual model of the seasonal cycle in Antarctic krill. *Polar Biol.*, 30 (6): 689–698.
- Nicol, S., A.P. Worby, P.G. Strutton. and T.W. Trull. 2006. Oceanographic influences on Antarctic ecosystems: a summary of observations and insights from East Antarctica (0°–150°E). In: Robinson, A. (Ed.). *The Sea*, Chapter 37, Vol. 14B: 778 pp. Harvard University Press.
- Quetin, L.B. and R.M. Ross. 2001. Environmental variability and its impact on the reproductive cycle of Antarctic krill. *Am. Zool.*, 41: 74–89.
- Quetin, L.B., R.M. Ross, C.H. Fritsen and M. Vernet. 2007. Ecological responses of Antarctic krill to environmental variability: Can we predict the future? *Ant. Sci.*, 19 (2): 253–266.
- Rosenberg, A.A., J.R. Beddington and M. Basson. 1986. Growth and longevity of krill during the first decade of pelagic whaling. *Nature*, 324: 152–154.
- Ross, R.M. and L.B. Quetin. 2000. Reproduction in Euphausiacea. In: Everson, I. (Ed.). *Krill: Biology, Ecology and Fisheries*. Blackwell Science, Cambridge: 150–181.
- Ross, R.M., L.B. Quetin, K.S. Baker, M. Vernet and R.C. Smith. 2000. Growth limitation in young *Euphausia superba* under field conditions. *Limnol. Oceanogr.*, 45: 31–43.
- Siegel, V. 2005. Distribution and population dynamics of *Euphausia superba*: summary of recent findings. *Polar Biol.*, 29: 1–22.
- Siegel, V. and S. Nicol. 2000. Population parameters. In: Everson, I. (Ed.). *Krill Biology, Ecology and Fisheries*. Blackwell Science, Oxford, UK: 103–149.
- Tarling, G.A., R.S. Shreeve, A.G. Hirst, A. Atkinson and D.W. Pond. 2006. Natural growth rates in Antarctic krill (*Euphausia superba*): I. Improving methodology and predicting intermolt period. *Limnol. Oceanogr.*, 51: 959–972.

**НЕОТРЕДАКТИРОВАННЫЕ МНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ УЧАСТНИКОВ  
ОБ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПРИОРИТЕТАХ  
В РАБОТЕ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ,  
ИМЕЮЩЕЙ ОТНОШЕНИЕ К АНТКОМУ И МКК**

**М. Бравингтон**

Возможных вариантов структуры экосистемной модели слишком много, чтобы позволить чисто эмпирический подход к их построению (напр. на основе только перекрестных корреляций во временных рядах). Необходимо достичь некоторого понимания физики и биологии этой системы с тем, чтобы ограничить пространство априорно правдоподобных моделей, иначе эта задача статистически безнадежна. Но безнадежным представляется также и попытка вывести реакции популяционной динамики основных хищников из первого принципа, так что в какой-то степени временных рядов данных и подгонки модели не избежать. Нижеследующие комментарии касаются возможных приоритетов для дальнейшей информации о пространственно крупномасштабных крилецентрических моделях в Антарктике.

*Информация об уровне вида*

Решая, должна ли модель специально включать конкретный таксон, и насколько приоритетной, если приоритетной вообще, должна считаться дальнейшая работа по этому виду (в контексте построения экосистемной модели), я бы задал три вопроса:

- потребляет ли этот вид достаточно пищи, чтобы это имело значение – является ли он одним из «игроков»? Ответ может быть очень приблизительным: какое-то представление о численности и коэффициентах потребления, напр., по аллометрическим данным.
- если ответ на 1 положителен, то: настолько ли полна имеющаяся сегодня или могущая быть полученной в недалеком будущем информация об этом виде, чтобы целенаправленное включение этого вида в модель существенно повысило определенность общих прогнозов?
- если ответ на 1 и 2 положителен, то: какова структура популяции / привязанность к участку (напр., бороздят ли особи всю Антарктику, пересекая океанские бассейны, или передвигаются в более скромном масштабе, скажем, круговых течений? находятся они там круглый год или?..). Учитывая тот факт, что решения по управлению и сохранению, как правило, связаны с конкретным пространственным масштабом, знание ответов на эти вопросы чрезвычайно важно для построения разумной модели.

В Антарктике примером видов, которые скорее всего «провалятся» по вопросу 1, является ряд видов морских птиц. Примером таксонов, которые скорее всего «провалятся» по вопросу 2, являются рыбы, кальмары и некрилевой зоопланктон. Что касается вопроса 3, то может оказаться, что нужно начать с наилучшего

предположения; но с крилем и многими усатыми китами связаны большие неопределенности, и это наверняка – приоритетная задача в предстоящей работе. По крайней мере в случае криля это ассоциируется с достаточным уровнем понимания базовой физики и первичной продукции; насколько «достаточным» – это уже совсем другая история.

Даже если таксон «провалился» по вопросу 2, а следовательно его не следует специально включать в модель, мы не можем игнорировать его существование, если нам известно, что он сильно воздействует на криль. Следствием этого является потребность в черно-ящичных компонентах, отражающих неизвестное потребление криля, и при этом мы не можем ожидать, что исследования этого процесса разъяснят все в недалеком будущем. А следствием *этого* является то, что для того, чтобы оценить, как работает этот черный ящик, нам наверняка потребуются временные ряды данных по специально включенным видам.

### *Ретроспективные данные*

Подгонка статистических (экосистемных и других) моделей к данным требует больше чем просто *объем* данных; здесь также требуется и *контраст* в данных. Например, если численность вида X во временной ряду варьируется очень незначительно, это значит, что у нас нет прямых указаний на то, как могут проявить себя последствия *изменений* в виде X. В случае интенсивно облавливавшихся видов совершенно естественно обратиться к ретроспективным данным (напр., чтобы узнать, как параметры жизненного цикла китов изменились за период облова).

### *Должны ли мы создавать модели?*

Экосистемные модели гораздо заковыристее одновидовых моделей, частично потому, что более выпукло проявляется наше невежество в вопросе о том, как работает эта система – не только величины параметров, но также и альтернативные модельные структуры. Гораздо легче думать о разработке *ряда* моделей, чем пытаться поймать параметрическую или структурную неопределенность (при том, что все модели должны соответствовать данным не только в плане временных рядов, но также и в плане правдоподобности механизма). Если ряд моделей слишком узок и ведет к фальшиво точным прогнозам, то в целях управления это будет более чем бесполезно. Так что мы должны оставить позади «наилучшие предположения» касательно различных феноменов и разобраться с правдоподобными диапазонами. Антарктика гораздо проще, чем многие другие регионы земного шара, в связи с простыми трофическими сетями и четкой картиной физических движителей, но создание и подгонка набора моделей – это чудовищно большая работа.

Экосистемное управление *с необходимостью* требует определенного уровня качественного и количественного понимания экосистемы, но оно *не обязательно* требует наличия базовой количественной экосистемной модели. Создание приличного набора экосистемных моделей, т.е. набора, беспристрастно отражающего наше невежество в вопросе о структуре и параметрах, – это громадный объем работы. *До того*, как приступить, следует задать вопрос: очевидно ли заранее, что прогнозы этой модели внесут бóльшую определенность, чем та, которой мы уже располагаем на основе наших знаний. Я не располагаю достаточными знаниями, чтобы ответить на это

за Антарктику, но, надеюсь, другие ответят. И если ответом будет «нет, прогнозы не станут точнее», то все время и усилия, требующиеся для построения модели, лучше будет направить в какое-нибудь другое русло.

## **Д. Баттеруорт**

Примечание: Слово «прогрессировать» в заголовке употреблено намеренно; нижеследующим я намереваюсь описать не всеобъемлющий долгосрочный подход, а скорее необходимые начальные шаги длительного процесса.

### *Вопросы 1 и 2*

- Имеющий отношение к нижеследующим пунктам масштаб – это масштаб, в котором задается вопрос: единицы управления или SSMU; временной масштаб – годовой или двухлетний, когда это означает охват важных сезонных различий (напр., в продукции или присутствии в пространственной единице).
- Провести приблизительный учет оценок потребления криля высшими хищниками/группами хищников в пространственной единице, чтобы выстроить их в порядке относительной важности («показатель важности»).
- Ввести (там, где еще не введены) методы, дающие сравнимые по времени показатели относительной численности криля и высших хищников/групп хищников в пространственной единице. В последнем случае приоритеты должны определяться совместным рассмотрением «показателя важности» и практических соображений. Частота определения показателя (год или более продолжительные интервалы) должна исходить из продолжительности жизни типичного вида (напр., обратные коэффициенты естественной смертности) (т.е. реже для менее динамичных видов) и практических соображений.
- Насколько возможно, пересчитать показатели относительной численности в оценки абсолютной численности.
- Если возможно, проводить ежегодную выборку из рациона высших хищников/групп хищников (при чем срочность определяется «показателем важности») в целях оценки параметров ряда правдоподобных функциональных зависимостей кормления.
- Оценить период времени в течение года, которое каждый хищник/группа хищников проводит в данной пространственной единице.
- Для SSMU (в особенности) разработать методы оценки транспорта криля в пространственную единицу и из нее.
- Разработать ряд MR-моделей (минимальных реалистических моделей), включающих условия взаимодействия «хищник-жертва) для использования в качестве оперативных моделей для проверки алгоритмов ограничения на вылов, модифицирования этих моделей по имеющимся данным о численности, жизненном цикле и рационе.

- Выбрать алгоритм ограничения на улов(ы) (или усилие), чтобы предоставить научные рекомендации по управлению, основанные на результатах имитационного тестирования разработанных операционных моделей. Скорее всего в расчетах по этому алгоритму будет приписан конкретный вес последним тенденциям и показателям численности с целью введения в общий подход к управлению устойчивости, обеспечиваемой регулятором с обратной связью.

### *Вопрос 3*

К вышеперечисленным добавляются следующие пункты:

- Попросить биологов и океанографов, обладающих знаниями о возможных основных факторах окружающей среды, влияющих на экосистему в рассматриваемом пространственном масштабе, выбрать не больше трех годовых показателей окружающей среды (напр., протяженность покрова морского льда), которые теоретически с наибольшей вероятностью могут воздействовать на динамику. Необходимо, чтобы имелся временной ряд этих показателей за несколько последних лет и практическая возможность их мониторинга в будущем.
- Включить эти показатели как внешние входные данные в динамику операционных моделей, используемых в имитационном тестировании альтернативных алгоритмов ограничения на вылов – до уровня, при котором правдоподобные зависимости смогут быть определены путем приведения в соответствие с ретроспективными данными (даже если это будет иметь скорее качественный, чем количественный фундамент).

### **Дж. Кук**

Из трех основных вопросов управления (п. 1.35) на вопросы типа 1 – как промысел потребляемого вида влияет на хищников, потребляющих этот вид? – вполне можно ответить (и в нескольких случаях ответ уже имеется) с помощью моделей локальной системы, включающих лишь несколько компонентов и немного факторов окружающей среды, и в которые не нужно явно включать модель крупномасштабной и многолетней динамики потребляемого вида.

Для ответа на вопросы типа 2 и 3 должно иметься понимание системы в более крупном пространственном и временном масштабе, а возможно, и рассмотрение системы целиком – от физической окружающей среды до первичной продукции, до потребляемых видов и в итоге – до хищников.

Некоторые вопросы взаимодействия между хищниками (вопросы типа 2) могут быть очень локальными и срочными, и с ними можно разобраться с применением простых методов моделирования, как и с вопросами типа 1, но, видимо, было бы ошибкой игнорировать взаимодействия более крупного масштаба (напр., истощение популяций общих потребляемых видов, даже при отсутствии пространственного и временного перекрытия среди хищников). При рассмотрении этих крупномасштабных

взаимодействий появится тенденция к рассмотрению моделей более комплексного типа с тем, чтобы получить ответы на вопросы типа 3.

В случае криля, например, наблюдающееся отсутствие генетических различий между различными районами может навести на мысль о том, что вместо постоянных самоподдерживающихся популяций в каждом районе имеет место общий источник более или менее регулярного воспроизводства популяций.

Для того, чтобы понять многолетнюю динамику экосистемы, важно уметь выявлять такие постоянные источники популяций криля и других потребляемых видов, которые ответственны за (периодическое или непериодическое) воспроизводство популяций потребляемых видов во всем Южном океане после возмущений окружающей среды.

Сохранение таких основных популяций, видимо, будет важной задачей в долгосрочном управлении системой, особенно если задачей управления является предотвращение «подталкивания» системы к переходу в полупостоянное качественно отличное и менее желательное состояние.

Более недолговечные популяции потребляемых видов, которые могут возникать и исчезать вследствие крупных флуктуаций в окружающей среде, могут быть очень важны во многих районах в качестве пищи для питающихся ими хищников, но истощение этих популяций не окажет такого же влияния на продукцию потребляемых видов в последующие годы, как истощение основных популяций.

Большинство компонентов экосистемной модели характеризуется большой неопределенностью. В связи с тем, что самые крупные отдельные неопределенности имеют тенденцию доминировать в сумме всех неопределенностей (или проще: CV складываются квадратично, а не линейно), наиболее срочной задачей, по-видимому, является расширение знаний о тех компонентах системы, о которых в настоящее время известно мало. Разработка моделей, дающих хорошее качественное описание системы, даже если их прогнозы связаны с большой количественной неопределенностью, может представлять наибольшую ценность при выработке долгосрочных подходов к управлению в наиболее приемлемом качественном выражении.

Примером таких подходов к управлению может быть введение полной охраны основных популяций при ограничении промысла остальными популяциями вместо того, чтобы применять количественные ограничения к промыслу во всех популяциях.

#### **Д. Коста**

Нужно разработать методы получения картины функциональной реакции высших хищников по большому объему собранных и продолжающих собираться данных по их поведению. Можем ли мы, например, сделать какие-нибудь выводы о качественных характеристиках пятен по данным о поведении и/или картине ныряния. Одним из разработанных методов является IPQ (качественные характеристики отдельных пятен?) и транзитное время между пятнами по отношению ко времени пребывания пятна. Возможность в итоге провести тестирование этих моделей по исследованиям, в ходе которых численность потребляемых видов измерялась практически одновременно с

поисками пищи хищником или хищниками в этом районе, явилась бы замечательным взаимодействием моделей с эмпирическими данными.

Разработать ИВ-модели (основанные на отдельных особях) или другие методы, позволяющие получать прогноз или описание передвижения и кормодобывающего поведения высших хищников. Такие модели необходимы для соотнесения демографии (на уровне популяции, так как популяции состоят из отдельных особей) с биофизическими процессами в подходящем для хищников масштабе. Это позволит включить высших хищников в модели типа NPZ (питательные вещества, фитопланктон, зоопланктон) по принципу «снизу вверх». Это может также позволить включить модели риска хищничества (реакция избегания) и/или конкуренции с другими хищниками или организмами.

Разработать модель для оценки альтернативных трофических цепочек. Например, что произойдет с высшими хищниками, если источником большей части энергии является не криль, а рыба. Имеются свидетельства того, что такие различные трофические сети организованы по-разному и могут поддерживать различные популяции хищников. Как изменяется поток энергии? Характеризуется ли какая-нибудь одна из них большей стабильностью, меньшей энергией и способностью эффективнее улавливать энергию или углерод?

Какие фундаментальные измерения были бы наиболее желательны, если бы у нас была система SOOS? Предполагая, что такая система будет находиться в море или недалеко от участка проводимых вами исследований по хищникам.

## **М. Фергюсон**

Предложенные семинаром комплексные вопросы довольно хорошо охватывают все вопросы экосистемного моделирования. Самым важным вопросом является следующий: каким образом мы должны собирать и анализировать данные, чтобы получить ответы на эти вопросы? Мне кажется, что имеется три направления, которые помогут при планировании предстоящих исследований с целью получения информации для экосистемных моделей. Первое: Южный океан настолько огромен, что мы должны подумать о проведении **выборок по схеме вложенных полей**, которые могут быть включены в **иерархические модели** в целях введения информации в различных пространственных и временных масштабах, а также данных в диапазоне отдельных особей–популяции. Второе: для определения подходящего масштаба выборок в конкретном поле и масштаба анализа и масштабных функций для моделей, мы должны понять **структур пятна и временную изменчивость** биологической и физической окружающей среды. Третье: Разработчики моделей должны поговорить с биологами и специалистами по физической океанографии, чтобы понять, как **физическая окружающая среда** воздействует на соответствующие виды. Понимание на этом уровне крайне необходимо для определения подходящего масштаба выборки и для разработки моделей, которые смогут давать прогнозы для динамической окружающей среды.

## **Т. Китакадо**

В целях моделирования на популяционном уровне имеется несколько следующих ключевых пунктов:

- (i) информация о наличии потребляемых видов и их динамике в определенном пространственном и временном масштабе, что, конечно, связано с распределением и численностью потребляемых видов (возможно, по этапам жизненного цикла);
- (ii) информация о картине использования местообитаний хищниками (а также об их численности и популяционной динамике), что может зависеть от этапов жизненного цикла, разделения полов, окружающей среды и т.д.;
- (iii) информация об интенсивности питания или функциональных реакциях хищников;
- (iv) информация о выборе потребляемых видов.

Основным для разрешения этих ключевых вопросов является наличие информации о численности потребляемых видов и хищников, а также содержанию желудка или составу рациона в соотношении с доступностью потребляемых видов на уровне популяции. Кроме того, в целях получения картины воздействия изменений в окружающей среде на экосистему было бы полезно проводить мониторинг состава рациона. В этом плане важен переход от понимания поведения отдельных особей к поведению популяции. Более того, подлежащий рассмотрению пространственный и временной масштаб наверняка зависит от научно-исследовательских целей и целей управления либо АНТКОМа, либо МКК, либо обеих этих организаций. Эти цели должны быть четко определены. Что делать с неопределенностями, – это еще один ключевой вопрос. Статистические методы хорошо справляются со статистическими неопределенностями, но необходимо разработать процедуру управления, которая обладала бы устойчивостью к неопределенности экосистемной модели.

## **Р. Липер**

В многих экосистемных моделях делается упор на оценки параметров, а не на структуру модели. Один из вариантов разработки модели – это начать с модели наиболее простой цепочки (напр., диатомовые → криль → высшие хищники) и затем по мере надобности добавлять дополнительные цепочки в целях создания MR-модели. Проблема здесь состоит в том, что структура основной модели может фактически определить модельные результаты, но чувствительность результатов к оценкам параметров может быть проверена, а чувствительность результатов к структуре модели проверить невозможно. Альтернативный подход – это начать с более сложной, многоцепочечной модели и постараться упростить ее, удаляя цепочки на основе результатов проверки на чувствительность. Для подхода такого типа гораздо важнее наложить широкие ограничения на все цепочки, а не уточнять оценки параметров для некоторых из них.



## **А. Пант**

Ключевые информационные требования экосистемных (или многовидовых) моделей в большой степени зависят от того, в каких целях они созданы, и того, будут они использоваться в тактических (напр., обновление ограничений на вылов) или стратегических (напр., проверка правил по управлению) целях. Природа и информационные требования экосистемных моделей также зависят от того, как срочно требуется получение результатов (в некоторых случаях, а также с управленческой точки зрения, быстрое получение приблизительного ответа может оказаться гораздо полезнее точного ответа в далеком будущем). В идеале экосистемная модель должна строиться на «основном» виде или ряде «основных» видов. «Основные» виды – это виды, оценку которых можно провести с использованием обычных одновидовых методов и по которым, следовательно, имеются данные по (минимальным) показателям относительной численности. В принципе экосистемные модели ограничивают поведение вида путем ограничений накладываемых функциональными зависимостями кормления. Однако без «основных» видов, модели которых могут быть надежным образом параметризованы, от этого преимущества придется отказаться, и применение этой модели будет ограничено (по крайней в тактических целях). Требуются по крайней мере данные по суточному рациону и составу рациона «основных» видов и предпочтительно временные ряды для обоих типов данных. Случайная выборка по распределению хищников и потребляемых видов, проводимая по последовательной методологии, предпочтительнее подробной высокоинтенсивной выборки в ограниченном временном и пространственном масштабе. Требования к информации для экосистемной модели, разработанной для оценки последствий воздействия на окружающую среду, включая изменения в окружающей среде, будут отличаться от требований для моделей, разработанных в других целях. Конкретно: в идеале экосистемные модели для оценки последствий воздействия на окружающую среду должны разрабатываться на основе гипотез о процессах и включать вложенные подмодели, функционирующие в различных временных и пространственных масштабах.

## **К. Рид**

Мне хотелось бы начать с того, чтобы сказать, что я не разработчик моделей.

Я считаю экосистемные модели компонентом экосистемного подхода, так как они являются средством имитации окружающей среды для проверки моделей оценки, чтобы оценить вероятность достижения целей управления. Важным соображением в данном подходе к оценке стратегии управления является то, что возможные сценарии не должны отбрасываться, если они не соответствуют нашим наблюдениям. Риск того, что наблюдение приобретет больший вес вследствие многократного сообщения, а не многократного наблюдения, создает риск того, что некоторые сценарии получат непропорционально большой вес. Естественно, что в разработке экосистемных моделей одной из целей (заветной целью) является получение данных в большом пространственном и временном масштабе, однако признается, что получение таких данных связано с большими трудностями, или даже вообще непрактично/невозможно. При рассмотрении взаимодействий между хищниками и потребляемыми видами важно,

как мне кажется, получить картину этих взаимодействий в масштабах, влияющих на жизненный цикл рассматриваемых видов. Чрезвычайно сезонный характер Антарктики означает, что хищники и потребляемые виды реагируют в субгодовом масштабе, и в связи с этим особенно важно понять более кратковременные изменения в численности криля в регионах, где питаются хищники (особенно в те периоды времени, когда они вынуждены добывать пищу для потомства), так как даже небольшие изменения в распределении и/или последовательности периодов высокой численности криля могут серьезно повлиять на успех воспроизводства. При рассмотрении в годовом масштабе эти изменения затушевываются, однако на самом деле они могут оказать существенное влияние на популяции хищников. Мелкомасштабные по временной шкале данные по крилю, собираемые заякоренными измерителями течений, а также мониторинг эффективности хищников (включая рацион и результаты воспроизводства) являются ключевыми приоритетами в плане сбора данных для оценки возможного воздействия промысла на питающихся крилем хищников Антарктики.

## **А. Констебль**

Структуры экосистемных моделей и требования к данным зависят от того, будут они использоваться в качестве инструмента оценки или для получения сценариев с целью испытаний процедур управления (т.е. испытаний инструментов оценки и правил принятия решений в процедуре управления). Для сценарного типа моделей требуется меньше временных серий данных по популяциям и трофической сети. Важно то, что эти модели должны фокусироваться на центральном виде или группе видов (напр., криль и питающиеся крилем хищники) и концентрироваться на первичных и вторичных взаимодействиях и влияющих на них факторах (видах и процессах, которые могут оказать непосредственное воздействие или оказали существенное косвенное воздействие на криль и питающихся крилем хищников). Виды и взаимодействия, стоящие далее в трофической сети, могут рассматриваться как периферийные и, вероятно, малозначимые, по крайней мере в первом приближении. Модели сценарного типа очень полезны при определении того, как наилучшим образом получить информацию о важных экосистемных процессах, а также того, в какой степени мы способны принимать правильные решения по управлению для достижения целей управления и сохранения.

При построении экосистемной модели следует учитывать все вопросы, определенные в п. 3.4. Несмотря на то, что несколько процессов в модели может быть обобщено в один процесс или параметр, разработчик модели должен обеспечить, чтобы подобное упрощение в модели не привело к случайному или неуместному смещению в результатах в том, что касается рассматриваемых вопросов управления. Ключевой вопрос состоит в том, правильно ли в модели отражено пространственное, временное и биологическое разделение, т.е. перекрытие хищников с потребляемыми видами в модели должным образом учитывает факторы, могущие вызвать или предотвратить такое перекрытие; присутствие в Южном океане в одно и то же время года не означает, что у хищника обязательно имеется доступ к потенциальной жертве. Подобным же образом, в структуре модели должна быть сохранена возможность того, что альтернативные энергетические цепочки приведут к альтернативному набору схем экологической динамики в рассматриваемой системе «хищник-жертва», напр., в крилецентрической трофической сети, даже если эти цепочки не представлены полностью.

Поскольку имеется много модельных структур, могущих привести к набору временных рядов численности, большинство из которых в случае Южного океана будет низкого качества, в ближайшем будущем при разработке экосистемных моделей Южного океана следует концентрироваться на процессах и взаимодействиях, влияющих на динамику представляющих интерес ключевых популяций.

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И АББРЕВИАТУР**

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И АББРЕВИАТУР

AAD	Австралийский государственный Антарктический отдел
AADC	Австралийский центр антарктических данных
AKES	Съемка антарктического криля и экосистемы (Норвегия)
APECOSM	Модель высших хищников экосистемы
ARP	Акустический регистратор
BAS	Британская антарктическая съемка
BROKE	Базовые исследования по океанографии, крилю и окружающей среде (Австралия); Участок 58.4.1 АНТКОМа
BROKE-запад	Базовые исследования по океанографии, крилю и окружающей среде (Австралия); Участок 58.4.2 АНТКОМа
CI	Доверительный интервал
CPR	Непрерывный регистратор планктона (международный), начиная с 1991 г.
CPUE	Улов на единицу усилия
CV	Коэффициент вариации
Ecopath	Программное обеспечение для анализа моделей баланса масс и взаимодействий кормления или потока питательных веществ (см. <a href="http://www.ecopath.org">www.ecopath.org</a> )
Ecosim	Программное обеспечение для анализа моделей баланса масс и взаимодействий кормления или потока питательных веществ (см. <a href="http://www.ecopath.org">www.ecopath.org</a> )
ENSO	Южное ответвление Эль-Ниньо
FMR	Полевой коэффициент обмена
GA-модель	Обобщенная аддитивная модель
GCMD	Генеральный каталог глобальных изменений
GLOBEC	Исследования по динамике системы мирового океана (США)
GUI	Графический интерфейс пользователя
ICED	Программа интеграции климата и экосистемной динамики в Южном океане

IDCR SOWER	Международное десятилетие исследования китов – исследования по китам и экосистемам Южного океана
JARE	Японская антарктическая научно-исследовательская экспедиция
JARPA	Японская научно-исследовательская программа по китам в рамках специального разрешения на проведение в Антарктике
K	Переносимый объем
LAKRIS	Исследования по крилю в море Лазарева (вклад Германии в АНТКОМ-МППГ 2008 г.)
LTER	Долгосрочные экологические исследования (Национальный научный фонд США)
MODIS	Сканирующий спектрорадиометр среднего разрешения
MR-модели	Минимальные реалистические модели
MSYR	Коэффициент максимального устойчивого вылова
Multspec	Многовидовая модель для рыб и морских млекопитающих
NORPAC	Северная часть Тихого океана
PFZ	Полярная фронтальная зона
POM	Принстонская океаническая модель
RMP	Пересмотренная процедура управления
ROM	Системы регионального моделирования океана
ROV	Дистанционно управляемый аппарат
SAM	Антарктическая осцилляция
SeaWiFS	Датчик широкого поля зрения, ведущий наблюдение за морем
SOCEP	Программа исследований по окружающей среде китообразных (Австралия)
SOOS	Система наблюдения за Южным океаном
SSIZ	Сезонная зона морского льда
SSMU	Мелкомасштабная единица управления (АНТКОМ)
VGP-модель	Вертикально обобщенная модель продукции
WAP	Западная часть Антарктического п-ова

WG-EMM	Рабочая группа НК-АНТКОМ по экосистемному мониторингу и управлению
WG-IMAF	(специальная) Рабочая группа по побочной смертности, связанной с промыслом
АНТКОМ	Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики
АПИС	Программа изучения антарктических тюленей пакового льда (СКАР-ГСТ)
АЦТ	Антарктическое циркумполярное течение
КОАТ	Конвенция об охране антарктических тюленей
КОАТ	Конвенция об охране антарктических тюленей
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменениям климата
МЖРА	Морские живые ресурсы Антарктики (США)
МКК	Международная китобойная комиссия
МСА	Метансульфоокислота
МСА	Метансульфоокислота
НК МКК	Научный комитет МКК
НК-АНТКОМ	Научный комитет АНТКОМа
СКАР	Научный комитет по антарктическим исследованиям
СКАР-Marbin	Информационная сеть СКАРа по морскому биологическому разнообразию
СО-ГЛОБЕК	Исследования глобальной динамики экосистемы Южного океана
съемка АНТКОМ-2000	Проведенная АНТКОМом в 2000 г. синоптическая съемка криля Района 48
ФАЙБЕКС	Первый международный эксперимент БИОМАСС (съемка криля под эгидой СКАР)
ЮАЦФ	Южный антарктический циркумполярный фронт
ЮГАЦТ	Южная граница Антарктического циркумполярного течения