

**ОТЧЕТ ТРЕТЬЕГО СОВЕЩАНИЯ ПОДГРУППЫ ПО АКУСТИЧЕСКИМ
СЪЕМКАМ И МЕТОДАМ АНАЛИЗА**
(Кембридж, СК, 30 апреля – 2 мая 2007 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	569
РАССМОТРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДВУХ ПРЕДЫДУЩИХ СОВЕЩАНИЙ SG-ASAM	569
НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО АКУСТИКЕ ЛЕДЯНОЙ РЫБЫ	571
РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ ПО ЛЕДЯНОЙ РЫБЕ	572
Определение целей	573
Оценка TS	573
ДРУГИЕ АКУСТИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ В ВОДАХ АНТКОМа	574
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ АКУСТИЧЕСКИХ СЪЕМОК В ВОДАХ АНТКОМа.....	575
Сбор акустических данных, полученных от коммерческих судов	575
Архивирование данных	576
Калибрация	577
НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО АКУСТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ КРИЛЯ	578
РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ ПО КРИЛЮ	579
ОБЪЕДИНЕННОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО РАССМОТРЕНИЮ ПРОТОКОЛОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ВЫБОРКИ КРИЛЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТАХ АНТКОМ-МПП	581
ПРЕДЛОЖЕНИЯ О ВРЕМЕНИ И МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ СЛЕДУЮЩЕГО СОВЕЩАНИЯ	582
РЕКОМЕНДАЦИИ НАУЧНОМУ КОМИТЕТУ	583
ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА	584
ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ	584
ЛИТЕРАТУРА	584
ТАБЛИЦЫ.....	586
РИСУНОК	590
ДОПОЛНЕНИЕ А: Сфера компетенции	591
ДОПОЛНЕНИЕ В: Повестка дня.....	593
ДОПОЛНЕНИЕ С: Список участников	594
ДОПОЛНЕНИЕ D: Список документов	597

**ОТЧЕТ ТРЕТЬЕГО СОВЕЩАНИЯ ПОДГРУППЫ ПО АКУСТИЧЕСКИМ
СЪЕМКАМ И МЕТОДАМ АНАЛИЗА**
(Кембридж, СК, 30 апреля – 2 мая 2007 г.)

ВВЕДЕНИЕ

Третье совещание Подгруппы по акустическим съемкам и методам анализа (SG-ASAM) проходило с 30 апреля по 2 мая 2007 г. в Британском управлении антарктической съемки, Кембридж (СК). Созывающими совещания были Р. О’Дрисколл (Новая Зеландия) и М. Коллинз (СК).

2. М. Коллинз приветствовал участников от имени принимающего института и рассказал о подготовке к совещанию.

3. Р. О’Дрисколл рассмотрел предпосылки проведения совещания и сферу компетенции, рекомендованную Научным комитетом (SC-CAMLR-XXV, п. 13.39, Приложение 5, пп. 13.16–13.19 и Приложение 4, п. 6.50; приведена в Дополнении А). Совещание фокусировалось на разработке методологии для акустических съемок ледяной рыбы (*Champsocephalus gunnari*) и рассмотрении протоколов акустической выборки криля (*Euphausia superba*) для использования в проектах АНТКОМ-МПП. Обсуждение акустических протоколов съемок криля в ходе МПП проводилось 2 мая 2007 г. при участии членов Руководящего комитета АНТКОМ-МПП, которые проводили совещание в Кембридже 2–4 мая 2007 г. Была представлена, обсуждена и принята предварительная повестка дня (Дополнение В).

4. Список участников включен как Дополнение С, а представленный на совещание список документов включен как Дополнение D.

5. Данный отчет был подготовлен участниками.

РАССМОТРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДВУХ ПРЕДЫДУЩИХ СОВЕЩАНИЙ SG-ASAM

6. Р. О’Дрисколл обобщил основные результаты и рекомендации двух предыдущих совещаний SG-ASAM.

7. Первое совещание SG-ASAM проводилось в Юго-западном центре рыбохозяйственных исследований (SWFSC) в г. Ла-Хойя (США) 31 мая – 2 июня 2005 г. (SC-CAMLR-XXIV, Приложение 6). В задачи совещания входило рассмотрение только двух вопросов, имеющих отношение к гидроакустическим съемкам криля, а именно: (i) моделей силы цели криля (TS); и (ii) классификации силы обратного объемного рассеяния (S_v).

8. В отношении этих двух вопросов SG-ASAM рекомендовала, чтобы в ходе гидроакустических съемок АНТКОМа по оценке B_0 криля:

- для определения TS криля как функции длины при заданной частоте использовалась упрощенная модель SDWBA с ограниченными параметрами;

- минимальные и максимальные значения TS, полученные по результатам выполнения принятой подгруппой упрощенной модели SDWBA (SC-CAMLR-XXIV, Приложение 6, рис. 4) использовались как первая оценка ошибки, связанной с TS криля;
- для того чтобы отфильтровать некрилевые цели, была проведена классификация S_v на основе метода ΔS_v при ограничении окон ΔS_v диапазоном соответствующих размеров криля.

9. Подгруппа вынесла две дополнительные рекомендации для проведения дальнейших исследований по моделям TS и классификации S_v криля:

- Подгруппа подчеркнула важность понимания распределения ориентации, различий в скорости звука, различий в плотности и форме особей криля под съемочным судном. Подгруппа призвала к продолжению работы по этим темам в качестве первоочередной задачи.
- Подгруппа отметила, что использование эхолотов с частотой 70 кГц улучшит обнаружение криля, классификацию и оценку B_0 , и рекомендовала по возможности использовать их во время съемок криля.

10. Второе совещание SG-ASAM проводилось в Секретариате АНТКОМа, в Хобарте (Австралия), 23 и 24 марта 2006 г. (SC-CAMLR-XXV, Приложение 6). Задачи этого совещания в основном были сфокусированы на вопросах, связанных со съемками ледяной рыбы, а именно, на: (i) определении силы цели ледяной рыбы в зависимости от частоты; и (ii) классификации силы объемного обратного рассеяния, относимого к ледяной рыбе, в сравнении с другими таксонами. Научный комитет также попросил представить более общие рекомендации относительно проведения акустических съемок, а именно: (i) схемы съемки; (ii) документации методов съемки; (iii) представления результатов; и (iv) протоколов архивирования данных.

11. Подгруппа дала Научному комитету следующие рекомендации:

- для улучшения классификации целей по возможности использовать при акустических съемках ледяной рыбы и криля различные частоты, включая 38, 70 и 120 кГц. Следует также изучить применимость более высоких и более низких частот;
- дополнительно рассмотреть эффективность применяемого в настоящее время метода определения таксонов с помощью разницы дБ ($\Delta 120-38$ кГц S_v) в плане отделения ледяной рыбы от связанных видов;
- продолжать изучение TS ледяной рыбы и связанных видов, используя различные методы, в т.ч. полевые измерения, лабораторные эксперименты по отдельным особям и скоплениям, а также физические и эмпирические модели;
- собирать данные об ориентации ледяной рыбы, включая изменения ориентации, вызванные вертикальной миграцией или реакцией на съемочное судно;

- (v) продолжать изучение поведения ледяной рыбы, включая вертикальное распределение и реакцию на съемочные суда, т.к. это влияет на схему съемки, ориентацию рыбы, определение силы цели и различение видов;
- (vi) АНТКОМу следует подготовить библиотеку эхограмм с соответствующими биологическими данными и данными о TS и уловах ледяной рыбы и связанным видам. Эту библиотеку следует включить в существующую базу данных АНТКОМа по акустике;
- (vii) Секретариату следует изучить возможность архивирования данных в формате НАС¹ (или другом подходящем формате), а другие типы данных, такие как параметры калибровки, должны архивироваться Секретариатом.

НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО АКУСТИКЕ ЛЕДЯНОЙ РЫБЫ

12. С. Филдинг (СК) представила результаты предварительного анализа акустических данных, полученных по научно-исследовательской съемке и от коммерческого промыслового судна в районе Южной Георгии (Подрайон 48.3) соответственно в январе 2006 г. и январе 2007 г. (SG-ASAM-07/5).

13. Сначала С. Филдинг представила некалиброванные данные эхолота ES60 с частотой 38 кГц, собиравшиеся при наличии возможности промысловым судном *New Polar* в январе 2007 г. NASC (м² мор. миля²) был рассчитан для горизонта глубин, на котором вело промысел судно *New Polar* (115–180 м), где данные уловов подтвердили наличие ледяной рыбы. Самые высокие значения NASC наблюдались в промысловом горизонте на рассвете на глубине 200–250 м. И эхограммы, и данные об уловах судна *New Polar* свидетельствуют о наличии ледяной рыбы в пелагических слоях в дневное время. Было высказано предположение, что ключевой причиной этого является наличие пищи, и были показаны эхограммы, на которых стаи ледяной рыбы находятся под скоплениями криля. Однако сравнение NASC для поверхностного (10–50 м) и промыслового горизонтов не выявили взаимосвязи.

14. Идентификация целей шуковидной белокровки проводилась с помощью эхолота EK500 при частотах 38 и 120 кГц; данные собирались судном FPV *Dorada* во время съемки донной рыбы в районе Южной Георгии. Среди проверенных тралением акустических целей ледяной рыбы постоянно наблюдалась разница дБ $\Delta 120-38$ кГц S_v в диапазоне 0–14 дБ, которая была предложена в качестве средства для их идентификации. На эхограммах был выполнен анализ стай с целью определения целей криля и ледяной рыбы, которые можно разделить, используя сочетание глубины в толще воды и различных порогов. Стаи криля встречались в поверхностном слое на глубине 0–100 м и были идентифицированы порогом свыше –60 дБ, тогда как стаи ледяной рыбы наблюдались только глубже 50 м и S_v лежала в диапазоне от –85 до –60 дБ. Была представлена ориентировочная оценка TS ледяной рыбы при частоте 38 кГц, рассчитанная на основе измерений плотности ледяной рыбы по данным траловой съемки (11 тралений, где более 80% общей биомассы улова составляла ледяная рыба) в сравнении со средним S_v в районе траления.

¹ Разрабатываемый глобальный стандарт для хранения данных по гидроакустике.

15. SG-ASAM отметила, что в результате этих исследований был получен большой объем новой информации о распределении ледяной рыбы в толще воды и сделаны первые шаги по получению надежной информации для морфологической идентификации акустических целей ледяной рыбы. С. Филдинг указала, что для разграничения целей ледяной рыбы и криля можно просто задать порог, используя алгоритм обнаружения стай Echoview. Т. Джарвис (Австралия) отметил, что в сценариях с низкой плотностью криля разграничение таких целей может оказаться непростым.

16. SG-ASAM также отметила, что, в общем, наблюдается очень небольшое перекрытие по глубине между целями криля и ледяной рыбы: ледяная рыба обычно находится на глубине более 100 м, а криль – на глубине менее 50 м. Однако ледяная рыба питается преимущественно крилем и поэтому ее распределение по глубине должно иногда перекрываться с крилем. Для изучения этого перекрытия между крилем и ледяной рыбой требуется дополнительное промысловое усилие на глубинах в диапазоне 50–100 м.

17. Р. О’Дрисколл выразил озабоченность тем, что определение целей на основе наличия «чистых» коммерческих уловов, состоящих преимущественно из целевых видов, может оказаться непригодным, если в результате селективности рыболовных снастей состав улова будет нетипичным для состава цели. Однако SG-ASAM указала, что ледяная рыба преобладала в уловах, когда для ловли целей в ходе предыдущих съемок в районе Южной Георгии использовался исследовательский трал с более мелкой ячеей, и что сам по себе видовой состав коммерческих траловых уловов, по всей вероятности, точно отражает состав акустических целей.

18. SG-ASAM отметила, что существует большая неопределенность в оценке соотношения между TS и длиной рыбы для шуковоидной белокровки. Ряд участников подчеркнули трудности, связанные с попытками точно сопоставить траловые и акустические данные, и было решено, что оценка TS на основе описанных в SG-ASAM-07/5 методов, скорее всего, ненадежна.

19. Было отмечено, что из-за глубинного распределения ледяной рыбы трудно собирать полевые данные о ее TS при помощи имеющейся акустической аппаратуры, установленной на судне. Также были высказаны сомнения относительно предыдущих полевых оценок TS ледяной рыбы (WG-FSA-SAM-04/9) вследствие неопределенности в идентификации целей. Возможно, для оценки TS в море требуются альтернативные технологии. Р. Корнелиуссен (приглашенный специалист) сообщил, что Норвегия планирует использовать трехчастотную систему «drop TS» в ходе предстоящей съемки МПГ в море Скотия, запланированной на 2008 г., которая может дать более надежные оценки TS.

РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ ПО ЛЕДЯНОЙ РЫБЕ

20. SG-ASAM отметила, что прежде чем она сможет рассмотреть задачи, связанные с сочетанием траловых и акустических индексов в оценке запасов ледяной рыбы Подрайона 48.3, необходимо далее разобраться с вопросами, касающимися классификации видов и силы цели (SC-CAMLR-XXV, Приложение 5, п. 13.19).

Определение целей

21. SG-ASAM отметила, что акустическое рассеяние является функцией нескольких свойств цели и взаимодействия с длиной акустической волны. Для того чтобы далее определить пути разделения ледяной рыбы и связанных видов, требуется информация о частотном отклике не только для рыбы различной длины, но и для рыбы, находящейся на различных глубинах, в разных целевых структурах, различного состава (напр., меняющееся репродуктивное состояние) и при разной ориентации.

22. Д. Демер (США) высказал мнение, что для съемок ледяной рыбы можно использовать метод визуально-акустической съемки, разработанный в SWFSC NOAA для съемок скальной рыбы на юге Калифорнийского залива (SG-ASAM-07/7). Так же, как и ледяная рыба, скальные рыбы обнаруживаются в районах площадью в тысячи кв. морских миль на дне или вблизи него на глубинах 80–350+ м, их плотность обычно низка, а описаний мест их обитания практически нет. По сути, этот метод использует многочастотные эхолоты для получения карт отражения звука от демерсальных рыб и камеры, размещенные на дистанционно управляемом устройстве, для количественной оценки смеси видов и получения функций вероятного распределения их длин. Эта информация в сочетании с соответствующими моделями TS может использоваться для получения оценок численности рыбы по видам без гибели особей.

Оценка TS

23. Дж. Маколей (приглашенный специалист) сообщил подгруппе, что в прошлом году не удалось провести моделирование TS ледяной рыбы на основе методов сканирования с использованием компьютерной томографии (КТ). Передача данных КТ сканирования между СК (где находились образцы замороженной ледяной рыбы) и Новой Зеландией оказалась невозможной, т.к. сканирующее устройство не смогло обеспечить формат файла, который содержал необходимые данные сканирования. Было, однако, отмечено, что сейчас есть возможность провести КТ сканирование образцов ледяной рыбы, собранных Австралийским антарктическим отделом, и отправить данные в Новозеландский Национальный институт водных и атмосферных исследований (NIWA) для последующего анализа. Ожидается, что сканирование будет проведено в мае 2008 г. Затем последует моделирование силы цели при разных частотах.

24. Был разработан новый метод измерения широкополосного рассеяния звука от живых особей в емкостях с высокой реверберацией в лаборатории или на судах (Demer et al., 2003; Demer and Conti, 2003; Conti and Demer, 2003; Conti et al., 2005). Эти данные используются для валидации моделей рассеяния для целевых видов и их сообитателей. Эти модели используются для более точного акустического определения видов и размеров, а также для улучшения оценок TS – тем самым повышая точность и правильность съемочных оценок. Этот метод применялся для измерения спектров звука, отраженного от многих видов, таких как анчоусы и сардины, антарктический криль, северный криль, мизиды, креветки, скальная рыба бокачио и даже людей. Д. Демер предложил использовать метод множественного отражения для измерения широкополосного рассеяния звука от щуковидной белокровки и совместно существующих с ней видов в лабораторных условиях (SG-ASAM-07/7).

25. В 2002 г. метод множественного отражения использовался для измерения общей силы цели (TTS) *E. superba*, *Electrona antarctica* и кальмара неизвестного вида. TTS

представляет собой общую отражающую площадь поперечного сечения (m^2), осредненную по всем углам падения. Предварительные результаты, задокументированные в отчете съемки AMLR 2001–2002 США, показывают, что TTS в диапазоне 38–202 кГц колебалась примерно от –85 до –75 дБ для *E. superba*, от –65 до –55 дБ для *E. antarctica* и от –60 до –50 дБ для видов кальмара. Данных о длине рыбы и кальмаров нет, размеры их образцов равнялись соответственно 6 и 1, а TTS ниже 50 кГц имела низкое соотношение сигнал/шум. Были представлены данные, иллюстрирующие возможности метода множественного отражения и показывающие относительную TTS по этим таксонам. Значения TTS и TS близки, когда длина волны велика по сравнению с размером животного, и наоборот.

26. SG-ASAM поблагодарила Д. Демера за сообщение и согласилась, что метод широкополосной реверберации обладает большими возможностями в плане оценки TTS щуковидной белокровки и других антарктических видов. М. Коллинз указал, что ледяная рыба часто умирает, попав в трал, но некоторые особи могут оказаться в состоянии, подходящем для проведения лабораторных измерений TS на научно-исследовательском судне.

27. По мнению Дж. Маколея, по-прежнему требуются модели TS, позволяющие преобразовывать измеренные значения TTS в оценки отраженной TS.

28. В настоящее время имеется мало данных о плотности щуковидной белокровки, которые требуются для моделирования TS. SG-ASAM рекомендовала продолжать работу по проведению измерений плотности и скорости звука для некоторых видов антарктических рыб, включая ледяную рыбу и миктофиды.

ДРУГИЕ АКУСТИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ В ВОДАХ АНТКОМа

29. Р. О’Дрисколл представил результаты по акустическим данным, собиравшимся по мере возможности новозеландскими ярусоловами, участвующими в поисковом промысле клыкача в море Росса (SG-ASAM-07/8). Промысловые суда были оборудованы эхолотами Simrad ES60 с трансдьюсерами 12 и 38 кГц, но не были калиброваны. Дополнительные данные были собраны НИС *Tangaroa* в ходе исследовательского рейса в феврале–марте 2006 г. с использованием EA500 с трансдьюсерами 12, 38 и 120 кГц.

30. Акустические данные использовались для изучения распределения мезопелагических видов добычи в море Росса. Общее акустическое обратное рассеяние на глубине до 1000 м и разнообразие типов целей уменьшалось с севера на юг. К часто встречающимся целям к северу от 67° ю.ш. относятся поверхностный слой глубиной менее 50 м, стаи и слои, сосредоточенные на глубине около 200 и 400 м, и диффузный глубокий рассеивающий слой с центром на глубине 750 м. К югу от 70° ю.ш. средняя акустическая плотность была гораздо ниже и в большинстве случаев обратное рассеяние происходило от стай и слоев на глубине менее 100 м. Цели около дна относились к районам мельче 1000 м на кромке шельфа в море Росса. В целом, объем обратного рассеяния, наблюдавшийся в море Росса, был гораздо меньше того, который наблюдался в районах шельфа у Новой Зеландии.

31. Мало непосредственной информации имеется по видовому составу различных типов целей в море Росса. Однако разные цели демонстрировали разные акустические характеристики по трем исследуемым частотам, что дало некоторые ориентиры

относительно вероятной принадлежности ключевых отражателей. Цели на глубине менее 100 м были сильнее при 120 кГц, чем при 38 кГц, и слабее при 12 кГц. Такой вид акустических характеристик типичен для криля или другого крупного зоопланктона. Стаи и слои на глубине 200–400 м демонстрировали более устойчивые характеристики на всех трех частотах и, возможно, были связаны с мелкой рыбой.

32. В ходе этого исследования были определены ключевые районы и типы целей для дальнейших исследований, включая направленные выборки, и было показано, каким образом можно использовать промысловые суда для сбора акустических данных по мере возможности с целью изучения экосистемы.

33. Р. О’Дрисколл спросил, проверили ли страны-члены правильность эхограмм видов *Pleuragramma*. Т. Джарвис сказал, что у Австралии есть отдельные эхограммы, которые, как полагают, скорее всего являются эхограммами видов *Pleuragramma*, судя по их географическому положению и отсутствию криля в уловах RMT. Он согласился предоставить их.

34. С. Филдинг описала программу рейсов Британской антарктической съемки в море Скотия. В рамках научной программы Discovery 2010 планируется проведение трех рейсов (весной, летом и осенью), первый из которых был проведен в октябре–декабре 2006 г. (австральская весна). В ходе рейсов планируется исследовать сезонную изменчивость в структуре трофических сетей по градиентам широты и продуктивности, причем основной разрез будет проходить от кромки льда (к югу от Южных Оркнейских о-вов) до полярного фронта (к северу от Южной Георгии). Акустические данные будут собираться вдоль разреза, а мезомасштабные акустические разрезы будут проводиться на каждой из приблизительно восьми основных станций.

35. М. Коллинз представил информацию о рейсе (*James Clark Ross* рейс 100), проводившемся к северо-западу от Южной Георгии в марте 2004 г. в целях изучения распределения и экологии мезопелагической рыбы (SG-ASAM-07/8). Были представлены данные о вертикальном распределении (днем и ночью) девяти наиболее многочисленных видов миктофид. Были продемонстрированы эхограммы, относящиеся к *E. carlsbergi*, *Protomyctophum choriodon* и нототении *Patagonotothen guntheri*, и проведено их обсуждение.

36. SG-ASAM отметила преобладание миктофид в водах Антарктики и то, что для акустической оценки важно знать, какие виды миктофид имеют плавательный пузырь. М. Коллинз подготовил табл. 1, в которой приводится предварительная информация о размере и характеристике плавательных пузырей многочисленных миктофид в море Скотия. Он также напомнил Подгруппе о более ранней работе Маршалла (1960) о форме плавательных пузырей.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ АКУСТИЧЕСКИХ СЪЕМОК В ВОДАХ АНТКОМА

Сбор акустических данных, полученных от коммерческих судов

37. SG-ASAM отметила возрастающий интерес стран-членов к получению акустических данных от коммерческих судов (напр., SG-ASAM-07/5, 07/7).

38. В 2003 г. ИКЕС создал Группу по изучению сбора акустических данных, получаемых от промысловых судов (SGAFV) с тем, чтобы оценить получение акустических данных от промысловых судов и предоставить соответствующие рекомендации. Специалисты из 12 стран участвовали в работе этой группы в течение трех лет ее существования. На основе трех ежегодных совещаний и межсессионной переписки SGAFV подготовила письменный отчет, который будет опубликован как *ICES Cooperative Research Report* в июле 2007 г. Р. О’Дрисколл изложил содержание этого отчета и предложил заинтересованным странам-членам ознакомиться с ним.

Архивирование данных

39. На своем совещании 2006 г. SG-ASAM попросила, чтобы Секретариат:

- (i) подготовил библиотеку эхограмм с данными по силе цели, уловам и биологическими данными для ледяной рыбы и связанных видов (SC-CAMLR-XXV, Приложение 6, п. 50);
- (ii) подготовил архив параметров калибрации и конфигурации, что позволит проводить подробный анализ (и повторный анализ) данных акустических съемок (SC-CAMLR-XXV, Приложение 6, п. 62);
- (iii) изучил возможность архивирования данных в формате НАС и получения документации о форматах ek5 для SonarData и Echoview EV (SC-CAMLR-XXV, Приложение 6, п. 61).

Д. Рамм представил документ SG-ASAM-07/4, в котором сообщается о прогрессе в выполнении этих задач.

40. Существующая модель базы данных была расширена и включила новый модуль, содержащий прототип библиотеки эхограмм. Прототип библиотеки основан на структуре, принятой в Проекте ЕС по методам идентификации видов на основе многочастотной акустической информации (SIMFAMI, проект ЕС Q5RS-2001-02054, заключительный отчет 2005 г.). Прототип библиотеки может быть привязан к существующей базе акустических данных АНТКОМа; он содержит две исходных таблицы: эхограмм – с описанием характеристик типичных эхограмм видов; и эхосигналов – с фотографическими примерами эхосигналов.

41. SG-ASAM отметила важное значение проверки правильности включенных в библиотеку эхограмм и указала на необходимость включить информацию о составе уловов и другие метаданные (тип снастей, глубина промысла и т.д.). Их можно добавить в виде еще одной связанной таблицы.

42. Дж. Маколей предложил вместо B20 включить в таблицу эхограмм угловые коэффициенты зависимости TS/длина, т.к. было показано, что угловой коэффициент зависимости TS/длина для многих видов отличается от 20.

43. Секретариат попросил дать ему образцы данных для разработки прототипа библиотеки, и С. Филдинг согласилась предоставить несколько эхограмм.

44. Существующая модель базы данных была дополнительно расширена и включила новый модуль, содержащий прототипы таблиц для архивации данных о конфигурации трансдюсера, конфигурации эхолота и параметрах калибровки. Секретариат попросил дать рекомендации относительно того, какие параметры калибровки следует включить в таблицу базы данных. SG-ASAM предложила включить параметры, которые приводятся в табл. 2.

45. В Секретариат была представлена информация от SonarData о спецификациях формата файла SonarData ek5 и возможности архивировать данные Echoview в формате НАС (I. Higginbottom, Директор, SonarData, личный коммент., апрель 2007 г.).

46. SG-ASAM отметила, что имеется два возможных уровня архивирования существующих данных: файлы необработанных данных (содержащие такие переменные, как местоположение, S_v и фаза) и обработанные данные (такие как регионы и линии, определяющие дно).

47. Перевод файлов данных в формат НАС сравнительно несложен, но не обязателен, если формат архивируемых файлов данных хорошо задокументирован. Некоторые из имеющихся форматов файлов (такие как необработанные данные EK60) задокументированы должным образом, поэтому SG-ASAM рекомендовала архивировать их вместе с файлами данных.

48. Архивирование обработанных данных более проблематично. К примеру, имеется информация в файлах EV, которая не поддерживается файлами НАС и не может быть записана в файлах НАС или других файлах. SG-ASAM решила, что программы постобработки и структуру файлов следует документировать вместе с обрабатываемыми данными. Если адекватная документация отсутствует (напр., собственное программное обеспечение), вариант используемой для обработки программы следует архивировать вместе с обрабатываемым файлом данных. Это может иметь финансовые последствия для Секретариата, но SG-ASAM отметила, что варианты программ «только для чтения» (демонстрационные) бесплатно предоставляются некоторыми производителями (напр., SonarData Echoview).

49. SG-ASAM настоятельно рекомендовала производителям программного обеспечения продумать стандартные хорошо задокументированные структуры файлов и процедуры экспорта и архивирования обрабатываемых данных (таких как цепочка данных ASCII, характеризующих линии и области определения дна).

Калибровка

50. На совещании WG-FAST ИКЕС 2007 г. был поднят вопрос о согласованности калибровки между различными пользователями, в частности, в отношении эхолотационной системы Simrad EK60 и протоколов калибровки, описанных в инструкции к Simrad. Была создана тематическая группа для подбора имеющихся протоколов калибровки, применяемых пользователями, и для подготовки отчета в ИКЕС с рекомендациями по процедурам калибровки EK60 в течение следующих двух лет. Т. Джарвис, который является одним из председателей этой тематической группы, будет информировать SG-ASAM о прогрессе в данном вопросе.

НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО АКУСТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ КРИЛЯ

51. В дополнение к WG-EMM-06/16 Т. Джарвис представил методы и результаты австралийской акустической съемки биомассы криля BROKE-West 2006 г. на Участке 58.4.2 (SG-ASAM-07/9). Особое внимание было уделено принятым в АНТКОМе протоколам действий, требующихся для представления и выработки оценок B_0 по акустическим данным (напр., SC-CAMLR-XV, Приложение 4, Дополнение D; SC-CAMLR-XIX, Приложение 4, Дополнение G, пп. 3.1–3.6). Т. Джарвис также указал, что: (i) хотя в литературе АНТКОМа имеется большое количество информации об акустических методах, нет ни одного документа, упрощающего поиск, и (ii) с тех пор АНТКОМ также рассматривал последние методические разработки (напр., SC-CAMLR-XXIV, Приложение 4, пп. 4.55–4.60, 4.66 и 4.67).

52. Было отмечено, что за прошедшие годы рабочие группы АНТКОМа обсудили большое количество акустических протоколов и рекомендаций. Было бы чрезвычайно полезно свести всю эту информацию воедино. В качестве одного из шагов в этом направлении Т. Джарвис представил графическую схему, в которой делается попытка обобщения и иллюстрации общих шагов, от сбора акустических данных до оценки биомассы криля. По рекомендации подгруппы эта схема приводится здесь (рис. 1).

53. Методика акустической съемки BROKE-West по возможности придерживается протоколов съемок BROKE (Pauly et al., 2000) и АНТКОМ-2000 (Hewitt et al., 2004). Это включает применение тех же моделей длина:вес ($L:W$) и сила цели (TS), а также аналогичное применение модифицированного варианта метода Джолли и Хамптона (Jolly and Hampton, 1990) для оценки B_0 и соответствующей дисперсии.

54. Калибровка системы эхолотов во время съемки BROKE-West показала разницу в коэффициентах передачи трансдюсеров (TS gain) до ~0.5 дБ при использовании режимов обработки Simrad и Echoview. Результаты «ЕК модели» Simrad затем использовались во время последующей обработки съемочных данных. Была проведена небольшая дискуссия по вопросу о различиях в качестве между моделью трансдюсера 120 кГц, использовавшейся в ходе съемки BROKE-West (Simrad ES120-7), и более новой составной моделью Simrad (ES120-7C). Вновь было отмечено, что протоколы калибровки для эхолота ЕК60 в настоящее время рассматриваются тематической группой ИКЕС, председателями которой являются Дж. Педерсен (Норвегия) и Т. Джарвис, и результаты будут своевременно представлены SG-ASAM. В WG-EMM-96 перечисляется информация по каждой съемке, которую необходимо документировать в целях калибровки (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, Дополнение D; SC-CAMLR-XIX, Приложение 4, Дополнение G, пп. 3.1–3.6). Подгруппа решила вернуться к таблице и по необходимости обновить ее.

55. Обработка акустических данных после проведения съемки BROKE-West включала следующие шаги: (i) устранение поверхностного шума, помех и всплесков сигналов трансдюсера; и (ii) определение видов на основе разницы дБ (2–16 дБ для $\Delta 120\text{--}38$ кГц S_v). Средневзвешенная плотность криля по съемке была таким образом оценена в 9.48 г/м^2 , $B_0 = 14.85$ млн т, при $CV = 15.15\%$. Указанный в WG-EMM-06/16 CV ошибочен; он будет пересмотрен и представлен в АНТКОМ.

56. До настоящего времени акустические плотности криля по съемке BROKE-West определялись с использованием кумулятивных функций плотности и распределения плотностей, которые затем описывались по отношению к изобате 1000 м. Согласно результатам, большая масса криля имела очень низкую плотность ($<1 \text{ г/м}^2$), а большая часть кумулятивной плотности была связана с изобатой 1000 м (кромка шельфа). Кроме

того, как показала съемка АНТКОМ-2000, 90% криля находилось в верхних 100 м. Этот анализ являлся частью продолжающегося более крупного исследования ковариаций в биотических и абиотических компонентах экосистемы.

57. Была проведена небольшая дискуссия по вопросу об определении района съемки. Дж. Уоткинс (СК) отметил, что район, представляющий интерес, обычно определяется априорно, а схема сбора данных следует этому решению. Д. Демер указал, что определение района можно проводить на основе районов управления (напр., статистических районов ФАО) или районов, обозначающих запас. Выбор зависит от цели съемки. Т. Джарвис отметил, что во время съемки BROKE-West требовалось также принимать решения в реальном времени относительно того, как близко к берегу надо проводить съемку, чтобы охватить запас криля.

58. Т. Джарвис отметил, что можно оптимизировать схемы съемки для оценки биомассы или распределения запаса, но когда целей съемки много, то обычно бывают необходимы компромиссы.

59. Подгруппа напомнила, что в 2005 г. SG-ASAM рекомендовала использовать меньшие диапазоны разницы дБ в соответствии с частотным распределением длин криля в подсъёмочных районах во время проведения этих съёмок.

60. Было указано, что при вычислении коэффициента пересчета энергии отраженных сигналов в плотность, который получают путем деления массы криля на TS криля, следует взвесить как числитель, так и знаменатель на частотное распределение длин прежде чем проводить деление.

РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ ПО КРИЛЮ

61. SG-ASAM рассмотрела полученные от WG-EMM задачи (SC-CAMLR-XXV, Приложение 4, п. 6.50). WG-EMM просила подгруппу рассмотреть метод расчета CV для оценки биомассы, полученной Демером и Конти (Demer and Conti, 2005) и обсудить, достаточно ли этого для более общей оценки неопределенности B_0 . SG-ASAM считает, что правильная ссылка – это Demer, 2004), где используется многочастотное моделирование Монте-Карло для определения общей случайной ошибки.

62. Демер (Demer, 2004) делает вывод, что случайный компонент ошибки измерения является незначительным по сравнению с ошибкой выборки. Однако многие причины смещения поддаются оценке и различаются во временном и пространственном масштабах. Р. О’Дрисколл указал, что если смещения постоянны во времени и пространстве, то данные можно рассматривать как относительные и использовать в качестве показателей.

63. SG-ASAM указала, что идентификация цели, TS, модель длина–вес и выборка представляют собой 4 основных источника неопределенности, на которые указал Демер (Demer, 2004) и каждый из которых, а возможно, и другие источники, необходимо выразить в количественном виде, сравнить и сократить до минимума. Подгруппа решила, что количественное определение этих ошибок является, возможно, более важным, чем методы, с которыми они связаны.

64. SG-ASAM указала, что метод Монте-Карло по определению суммарной ошибки сейчас используется многими исследователями и представляется подходящим способом учета комбинированной неопределенности. SG-ASAM рекомендовала составить список возможных источников ошибок и представить соответствующий список протоколов для содействия исправлению этих ошибок.

65. WG-EMM также просила SG-ASAM рассмотреть вопрос о том, «какой метод является наиболее подходящим для оценки B_0 по съемочным данным путем сравнения методов оценки, основанных на схемах и моделях» (SC-CAMLR-XXV, Приложение 4, п. 6.50). SG-ASAM указала на отсутствие необходимых экспертных знаний для рассмотрения точности различных типов оценки, основанных на данных или на моделях (напр., методы Джолли и Хамптона (Jolly and Hampton, 1990), максимальной энтропии, криджинга и т.п.), а также на то, что ИКЕС и другие группы занимаются обсуждением этого вопроса уже много лет. Возможно, на семинаре по B_0 , приуроченному к совещанию WG-EMM 2007 г. (Крайстчерч, Новая Зеландия), будет больше специалистов по статистике для решения этого вопроса.

66. SG-ASAM обсудила свои предыдущие рекомендации относительно использования SDWBA для оценки биомассы криля. Подгруппа отметила, что эти рекомендации не всегда применялись в ходе недавних съемок. Подгруппа признала, что проведение анализа на основе этого нового метода затрудняет сравнение с более ранними данными.

67. Затем SG-ASAM обсудила вопрос о том, можно ли использовать в SDWBA типовые значения параметров. Д. Демер указал, что анализ чувствительности модели к этим параметрам проводился в рамках SG-ASAM-05 (SC-CAMLR-XXIV, Приложение б), когда было решено, что дополнительные ограничения модельных параметров будут очень полезны. Т. Джарвис сообщил, что некоторые из этих параметров были ограничены во время съемки BROKE-West (SG-ASAM-07/9).

68. Обсуждались различные методы измерения различий плотности и скорости звука. Вместо того, чтобы ограничиться каким-либо одним методом, для рассмотрения было предложено несколько документов, касающихся этих измерений (напр., Chu and Wiebe, 2005; WG-EMM-05/36). SG-ASAM рекомендовала просить страны-члены активно проводить измерения плотности и скорости звука в ходе съемок МПГ.

69. Т. Кнутсен (Норвегия) предложил рассмотреть методы разграничения различных групп планктона, т.е. определения других компонентов экосистемы при помощи акустики. Это привело к дискуссии по вопросу о том, была ли оправданной разница 2–16 дБ $\Delta 120\text{--}38$ кГц S_v , выявленная во время съемки АНТКОМ-2000. Т. Джарвис сказал, что она охватывала размерный диапазон криля (10–60 мм), который обычно наблюдается в ходе австралийских съемок криля. М. Коллинз отметил, что этот диапазон является очень широким и может представлять всю акустическую биомассу в некоторых районах. Д. Демер заметил, что совещание SG-ASAM-05 (SC-CAMLR-XXIV, Приложение б) согласилось с информацией о том, что диапазон $\Delta 120\text{--}38$ kHz S_v был ограничен на основе данных об имеющихся размерах криля, полученных по сетным пробам. Дж. Уоткинс и Т. Джарвис отметили необходимость провести репрезентативную выборку популяции, которая продемонстрирует разницу между стратифицированными и направленными тралениями при оценке частоты длин.

70. SG-ASAM предложила провести расчет биомассы по общему обратному рассеянию, а также компоненту обратного рассеяния, относимому к крилю на основе

метода разницы дБ, чтобы выяснить, какая часть общего обратного рассеяния относится к крилю.

71. Затем SG-ASAM обсудила суточные изменения в акустических оценках криля, являющиеся результатом изменений TS в зависимости от угла наклона (или изменения угла наклона в ходе суточного цикла) или передвижения криля в приповерхностную зону отсутствия обзорности. Р. Корнелиуссен предложил включить в будущие съемки измерения, произведенные гидролокаторами верхнего или бокового обзора.

ОБЪЕДИНЕННОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО РАССМОТРЕНИЮ ПРОТОКОЛОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ВЫБОРКИ КРИЛЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТАХ АНТКОМ-МПП

72. С. Иверсен (Созывающий Руководящего комитета АНТКОМ-МПП) приветствовал участников объединенного совещания, проходившего 2 мая 2007 г., и кратко изложил предпосылки создания Руководящего комитета АНТКОМ-МПП.

73. В начале совещания четыре страны-члена (Германия, Новая Зеландия, Норвегия и Япония) уведомили Руководящий комитет АНТКОМ-МПП о своем намерении провести съемки во время МПП. Другие страны-члены (Аргентина, Бразилия, Индия, Италия) и Перу ранее выразили заинтересованность в том, чтобы участвовать в съемках АНТКОМ-МПП. Кроме того, Дж. Уоткинс сообщил, что СК будет проводить акустическую съемку, которая будет иметь отношение к программам МПП.

74. Объединенное совещание отметило, что эти съемки МПП будут иметь различные цели в рамках САМЛ, ICED и национальных программ, т.е. они не будут составной частью специальной научно-исследовательской программы АНТКОМа, такой как съемка АНТКОМ-2000. В связи с этим акустические протоколы не должны быть слишком строгими и директивными.

75. Дж. Уоткинс предложил иерархические протоколы, учитывающие всех участников МПП. Он указал, что даже акустические наблюдения, проводимые по мере возможности, могут быть полезны, особенно в тех районах, по которым пока имеется мало информации (например, море Беллинсгаузена). Объединенное совещание согласилось с этим предложением.

76. Объединенное совещание отметило важность того, чтобы уровень протоколов соответствовал научно-исследовательским требованиям. Например, качественное описание типов целей не требует такого высокого уровня оснащения и протоколов, как количественный анализ обратного рассеяния. Наиболее строгие протоколы требуются для акустических данных, используемых для расчета биомассы и оценки запаса.

77. Объединенное совещание приняло структуру протокола, определяющую минимальные, желательные и оптимальные требования к акустическим данным, собираемым в ходе съемок МПП (табл. 3). Эти категории соответствуют научно-исследовательским требованиям описательного анализа, количественного анализа обратного рассеяния и оценки биомассы.

78. Объединенное совещание рекомендовало, чтобы страны-члены, проводящие съемки МПП, рассмотрели акустические протоколы в табл. 3 и следовали им. Протоколы должны соответствовать требованиям конкретных исследований в

отношении акустических данных. Также могут появиться возможности для сбора акустических данных на промысловых судах в водах АНТКОМа, и объединенное совещание приветствовало такое сотрудничество. Объединенное совещание отметило, что эти протоколы могут быть полезны и для других групп, проводящих съемки МПГ.

79. Объединенное совещание подчеркнуло необходимость централизованного архивирования исходных акустических данных и метаданных, собранных в ходе съемок МПГ. Оно рекомендовало, чтобы соответствующие стороны МПГ (например, АНТКОМ, САМЛ, ICED) обсудили и согласовали протоколы и порядок архивирования данных.

80. Объединенное совещание не обсуждало конкретно протоколы обработки акустических данных, полученных в результате съемок МПГ. Оно рекомендовало в будущем провести семинар для всех заинтересованных сторон, чтобы обсудить обработку данных, полученных в ходе съемок МПГ в целом, а также конкретные научно-исследовательские требования АНТКОМа (например, оценки биомассы криля).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ О ВРЕМЕНИ И МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ СЛЕДУЮЩЕГО СОВЕЩАНИЯ

81. SG-ASAM отметила пользу проведения ее совещания совместно с совещанием ИКЕС WG-FAST в Дублине (Ирландия) с 23 по 27 апреля 2007 г. Было отмечено, что специалисты по акустике будут скорее всего участвовать в совещаниях SG-ASAM в том случае, если эти совещания будут по-прежнему проводиться вместе с совещаниями WG-FAST.

82. SG-ASAM решила, что на будущих совещаниях потребуются рассмотреть результаты продолжающихся акустических исследований и новых съемок, в частности, связанных с деятельностью в рамках МПГ.

83. ИКЕС выступает спонсором Симпозиума по экосистемному подходу к промысловой акустике и вспомогательным технологиям (SEAFACT), который будет проводиться в Бергене (Норвегия) с 16 по 20 июня 2008 г. Однодневное совещание WG-FAST будет проводиться после этого симпозиума (возможно, 23 июня 2008 г.). Р. О'Дрисколл отметил, что подгруппы ИКЕС уже планируют провести совещания до и после SEAFACT, и указал, что, возможно, будет трудно включить соответствующее совещание SG-ASAM в график 2008 г.

84. В связи с этим SG-ASAM рекомендовала, чтобы ее следующее совещание проводилось близко к месту и времени совещания WG-FAST в апреле 2009 г. Сфера компетенции должна включать оценку акустических результатов съемок МПГ 2008 г., разработки в области моделирования TS и другие новые наблюдения. Предложенный график предоставит странам-членам дополнительное время для анализа результатов съемок МПГ. Д. Демер указал, что совещание WG-FAST 2009 г. будет скорее всего проводиться в Сицилии (Италия).

85. Несмотря на эту рекомендацию, SG-ASAM выразила готовность собраться в 2008 г., если Научный комитет даст соответствующие указания.

86. SG-ASAM рекомендовала, чтобы руководитель отдела обработки данных участвовал в будущих совещаниях SG-ASAM и чтобы расходы Секретариата на участие в совещаниях, которые проводятся не в Хобарте, были включены в бюджет Научного комитета.

РЕКОМЕНДАЦИИ НАУЧНОМУ КОМИТЕТУ

87. SG-ASAM рекомендовала изучить акустический частотный отклик ледяной рыбы в зависимости от структуры косяков, глубины, времени дня и других переменных в целях дальнейшей оценки разделения ледяной рыбы и связанных видов (пп. 21 и 22).

88. SG-ASAM рекомендовала продолжать изучение TS ледяной рыбы и связанных видов с применением различных методов, в т.ч. полевых измерений, лабораторных экспериментов на отдельных особях и скоплениях, а также физических и эмпирических моделей (пп. 23–26).

89. SG-ASAM рекомендовала провести дальнейшую работу с целью получения замеров плотности и скорости звука для различных видов антарктических рыб, включая ледяную рыбу и миктофид, для ввода в модели TS (п. 28).

90. SG-ASAM отметила, что поведение ледяной рыбы будет влиять на план съемки, ориентацию рыбы, определение силы цели и определение видов, и рекомендовала продолжать изучение поведения ледяной рыбы с помощью различных технологий и методов наблюдения (пп. 15–19).

91. SG-ASAM попросила страны-члены представить проверенные эхограммы с соответствующими данными по TS, уловам и биологическими данными по ледяной рыбе и связанным видам для их включения в библиотеку акустической базы данных АНТКОМа (п. 43).

92. SG-ASAM вновь подчеркнула необходимость соответствующего документирования и архивирования данных акустических съемок, включая исходные и обработанные данные. Если требуемая документация отсутствует (например, в случае собственного программного обеспечения), следует заархивировать ту версию программного обеспечения, которая использовалась для обработки, вместе с файлами обработанных данных (пп. 46–49).

93. SG-ASAM рекомендовала свести в единый документ все акустические протоколы и руководства по проведению съемок криля, которые ранее обсуждались рабочими группами АНТКОМа (п. 52).

94. SG-ASAM рекомендовала, чтобы в ходе предстоящих съемок криля по возможности измерялись плотность, разность скорости звука и угол наклона в целях дальнейшего ограничения этих параметров в модели SDWBA, и чтобы получение этих измерений стало целью стран-членов, проводящих исследования в рамках МПГ, т.к. это позволит определить типичную изменчивость этих измерений (п. 68).

95. SG-ASAM рекомендовала продолжить изучение суточной изменчивости в биомассе криля, вызванной либо изменениями TS с углом наклона и суточным циклом, либо перемещением криля в приповерхностную зону в пределах мертвой зоны эхолотов, прикрепленных к корпусу судна (п. 71).

96. SG-ASAM рекомендовала пересмотреть и разработать протоколы в целях выявления основных источников неопределенности в съемках криля. Затем в рабочем порядке необходимо получить количественную оценку этой неопределенности, провести ее сравнение в пространстве и времени и свести ее к минимуму (п. 63).

97. SG-ASAM рекомендовала провести ее четвертое совещание совместно с совещанием ИКЕС WG-FAST в 2009 г. с целью рассмотрения акустических результатов съемок МПГ, работы по моделированию TS и других новых наблюдений (п. 84).

98. SG-ASAM рекомендовала, чтобы руководитель отдела обработки данных участвовал в будущих совещаниях SG-ASAM и чтобы расходы Секретариата на участие в совещаниях, которые проводятся не в Хобарте, были включены в бюджет Научного комитета (п. 86).

99. Объединенное совещание SG-ASAM и Руководящего комитета АНТКОМ-МПГ рекомендовало, чтобы страны-члены, проводящие съемки МПГ, рассмотрели представленные подгруппой акустические протоколы сбора данных (табл. 3) и следовали им. Протоколы должны соответствовать требованиям конкретных исследований к акустическим данным (п. 78).

100. Объединенное совещание рекомендовало, чтобы соответствующие стороны МПГ (например, АНТКОМ, CAML, ICED) обсудили и согласовали протоколы и порядок архивирования акустических данных, собранных в ходе съемок МПГ (п. 79).

101. Объединенное совещание рекомендовало в будущем провести семинар для всех заинтересованных сторон, чтобы обсудить обработку акустических и других данных, полученных в ходе съемок МПГ (пп. 80 и 82).

ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА

102. Данный отчет был принят SG-ASAM на совещании.

ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ

103. Р. О'Дрисколл поблагодарил участников за их вклад и закрыл совещание.

ЛИТЕРАТУРА

Chu, D. and P.H. Wiebe. 2005. Measurements of sound-speed and density contrasts of zooplankton in Antarctic waters. *ICES J. Mar. Sci.*, 62 (4): 818–831.

Conti, S.G. and D.A. Demer. 2003. Wide-bandwidth acoustical characterization of anchovy and sardine from reverberation measurements in an echoic tank. *ICES J. Mar. Sci.*, 60 (3): 617–624.

- Conti, S.G., D.A. Demer and A.S. Brierley. 2005. Broad-bandwidth, sound scattering, and absorption from krill (*Meganyctiphanes norvegica*), mysids (*Praunus flexuosus* and *Neomysis integer*) and shrimp (*Crangon crangon*). *ICES J. Mar. Sci.*, 62 (5): 956–965.
- Demer, D.A. 2004. An estimate of error for CCAMLR 2000 survey estimate of krill biomass. *Deep-Sea Res.*, II, 51: 1237–1251.
- Demer, D.A. and S.G. Conti. 2003. Validation of the stochastic distorted-wave, Born approximation model with broad bandwidth total target strength measurements of Antarctic krill. *ICES J. Mar. Sci.*, 60: 625–635. Erratum, 61: 155–156 (2004).
- Demer, D.A. and S.G. Conti. 2005. New target-strength model indicates more krill in the Southern Ocean. *ICES J. Mar. Sci.*, 62: 25–32.
- Demer, D.A., S.G. Conti, J. De Rosny and P. Roux. 2003. Absolute measurements of total target strength from reverberation in a cavity. *J. Acoust. Soc. Am.*, 113 (3): 1387–1394.
- Foote, K.G., H.P. Knudsen, G. Vestnes, D.N. MacLennan and E.J. Simmonds. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. *ICES Coop. Res. Rep.*, 144: 57 pp.
- 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.
- Hulley, P.A. 1990. Family Myctophidae (lanternfishes). In: Gon, O. and P.C. Heemstra (Eds). *Fishes of the Southern Ocean*. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown, South Africa: 146–178.
- Jolly, G.M. and I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 47: 1282–1291.
- Korneliussen, R.J., N. Diner, E. Ona and P.G. Fernandes. 2004. Recommendations for the collection of multi-frequency acoustic data. ICES CM2004/R:36.
- Marshall, N.B. 1960. Swimbladder structure of deepsea fishes in relation to their systematics and biology. *Discovery Rep.*, 31 (1): 1–122.
- Pauly, T., S. Nicol, I. Higginbottom, G. Hosie and J. Kitchener. 2000. Distribution and abundance of Antarctic krill (*Euphausia superba*) off East Antarctica (80–150°E) during the Austral summer of 1995/1996. *Deep-Sea Res.*, II, 47: 2465–2488.

Табл. 1: Диапазон размеров (стандартная длина) и форма плавательного пузыря миктофовых рыб, пойманных в районе моря Скотия (JR161: окт.–нояб. 2006 г.) и Южной Георгии (JR100: март 2004 г.). Максимальный зарегистрированный размер взят из Халли (Hulley, 1990) или Коллинза (Collins, неопубликовано); диапазоны размеров в море Скотия – из Коллинза (Collins, неопубликовано); данные о плавательном пузыре – из Маршалла (Marshall, 1960) и Коллинза (Collins, неопубликовано); ПФ – Полярный фронт; SACCF – Южный фронт антарктического циркумполярного течения.

Название вида	Макс. зарег. размер	Мин. СД (мм)	Макс. СД (мм)	Распространение (море Скотия/СЗ Южной Георгии)	Форма плавательного пузыря
<i>Electrona antarctica</i>	113	30	113	Высокая численность от кромки льда до ПФ; поверхность–1000 м	Наполненный воздухом плавательный пузырь, относительно небольшой у взрослых особей
<i>Electrona carlsbergi</i>	96	48	93	Высокая численность к сев. от SACCF; 200–400 м	Наполненный воздухом плавательный пузырь
<i>Electrona subaspera</i>	127	107	107	Редкий	Наполненный воздухом плавательный пузырь
<i>Gymnoscopelus bolini</i>	280	106	231	Крупный вид; высокая численность у Южной Георгии	Остаточный плавательный пузырь у молодежи; отсутствует у взрослых особей
<i>Gymnoscopelus braueri</i>	139	30	139	Высокая численность от кромки льда до ПФ; поверхность–800 м	Плавательный пузырь сильно уменьшен или отсутствует у взрослых особей
<i>Gymnoscopelus fraseri</i>	115	60	115	Высокая численность к сев. от SACCF	Плавательный пузырь сильно уменьшен или отсутствует у взрослых особей
<i>Gymnoscopelus microlampus</i>	117	70	70	Редкий	Данных нет
<i>Gymnoscopelus nicholsi</i>	165	34	165	Высокая численность от кромки льда до ПФ; поверхность–1000 м	Остаточный плавательный пузырь у молодежи; отсутствует у взрослых особей
<i>Gymnoscopelus opisthopterus</i>	168	52	168	Редкий	Данных нет
<i>Gymnoscopelus piabilis</i>	155	80	155	Редкий	Данных нет
<i>Krefflichthys anderssoni</i>	74	25	74	Высокая численность к сев. от SACCF	Наполненный воздухом плавательный пузырь
<i>Lampanyctus achirus</i>	153	43	155	Высокая численность на глубинах 400–1000 м	Данных нет
<i>Protomyctophum andreyeshevi</i>	52	44	52	Редкий	Данных нет
<i>Protomyctophum bolini</i>	67	25	66	Высокая численность на глубинах 200–400 м	Наполненный воздухом плавательный пузырь
<i>Protomyctophum choriodon</i>	95	43	85	Сезонно высокая численность (март) к сев. от SACCF; поверхность–400 м	Наполненный воздухом плавательный пузырь
<i>Protomyctophum gemmatum</i>	86	54	62	Редко встречается в уловах	Данных нет
<i>Protomyctophum luciferum</i>	61	33	33	Редко встречается в уловах	Данных нет
<i>Protomyctophum parallelum</i>	53	24	53	Редко встречается в уловах	Данных нет
<i>Protomyctophum tenisoni</i>	55	39	55	Широко распространен	Наполненный воздухом плавательный пузырь

Табл. 2: Параметры калибровки, которые предлагается включить как поля данных в базу акустических данных АНТКОМа.

Категория/название	Единицы и примечания	Предлагаемая мин. точность
Передатчик:		
Производитель		
Номер модели		
Серийный номер		
Длительность импульса	мкс	1
Мощность сигнала	Вт	10
Частота сигнала	Гц	0.1
Версия аппаратного обеспечения		
Название программного обеспечения		
Версия программного обеспечения		
Рабочая частота	Гц	100
Диапазон рабочих частот передатчика	Гц	100
Трансдюсер (значения для основной резонансной частоты):		
Угол луча нос/корма (3 дБ)	градусы	0.1
Угол луча левый/правый борт (3 дБ)	градусы	0.1
Ширина эквивалентного луча (ψ)	дБ re 1 стерадиан	0.1
Коэффициент передачи по току	дБ re 1 мкПа/А на 1 м (или TCR)	0.1
Коэффициент передачи по напряжению	дБ re 1 мкПа/В на 1 м (или TVR)	0.1
Коэффициент приема по напряжению	дБ re 1 В/ мкПа	0.1
Угловая чувствительность	безразмерный	0.1
Диапазон частот	Гц	100
Коэффициент Q	безразмерный	1
Основная резонансная частота	Гц	100
Площадь апертуры трансдюсера	м ²	1.0e-5
Эффективность трансдюсера при резонансе	%	1
Входные параметры калибровки:		
Материал сферы	материал (напр., Cu, WC с 6% Co)	
Диаметр сферы	мм	0.1
TS сферы (оценка)	дБ re 1 м ²	0.1
Частота(ы) цели сферы	Гц	100
Диапазоны частот цели сферы	Гц	100
Глубина трансдюсера	м	0.1
Дальность до центра калибровочной сферы	м	0.1
Температура трансдюсера	°C	0.5
Температура воды	°C	0.5
Соленость воды	psu	0.1
Скорость звука	м/с	1.0
Метод скорости звука	(напр., оценка по данным CTD)	
Звукопоглощение	дБ/м	1.0e-4
Название(я) файлов с калибровочными данными		
Описание аппарата	(напр., оснащение и вес сферы)	

Табл. 2 (продолж.)

Категория/название	Единицы и примечания	Предлагаемая мин. точность
Вспомогательные данные:		
Дата/время начала калибровки	UTC	минуты
Дата/время окончания калибровки	UTC	минуты
Место калибровки (шир./долг.)	градусы	0.1
Оснастка судна	(напр., дрейф, только носовой якорь, носовой/кормовой якорь и т.д.)	
Высота волн	м	0.5
Средняя скорость ветра	узлы	5
Общее описание погоды		
Специфичные для системы выходные параметры калибровки:		
TS_Gain (только ЕК500)	дБ	0.1
Std. TS_Gain (только ЕК500)	дБ	0.1
Sv_Gain (только ЕК500)	дБ	0.1
Std. Sv_Gain (только ЕК500)	дБ	0.1
G ₀ (только ЕК60)	дБ	0.1
Std of G ₀ (ЕК60)	дБ	0.2
Sa _{corr} (только ЕК60)	дБ	0.1
Std of Sa _{corr} (только ЕК60)	дБ	0.2
Пассивный шум	дБ	1.0

Табл. 3: Рекомендуемые протоколы акустических съемок в проектах АНТКОМ-МПГ.

Требования исследований	Описание	Количественный анализ обратного рассеяния	Оценка биомассы
Частота	Любая, одна	Одна или несколько; желательно 38 и 120 кГц с 70, 200, 18 или другими.	Необходимо 38 и 120 кГц; другие (напр., 70, 200, 18) желательно
Калибрация* ¹	Недавно откалиброванный инструмент	Откалиброван во время периода съемки; регистрируются исходные калибровочные данные и файлы.	Несколько калибровок в течение съемочного периода; стабильная работа в прошлом
Характеристики эхолота	Задokumentированы	Мощность* ² (25 кВт м ⁻²) Длительность импульса 1 мс Интервал между импульсами ≤4 с	Мощность* ² (25 кВт м ⁻²) Длительность импульса 1 мс* ³ Интервал между импульсами соответствует требованиям исследования
Данные о глубине	Морское дно или минимум 1000 м	Морское дно или минимум 1000 м	Морское дно или минимум 1000 м
Шум		<90% хороших сигналов – принимаются коррективные меры (напр., замедление скорости, обнаружение и устранение источника шума)	Минимизация шума. Требуется записывать шум.
Вспомогательные данные	GPS	GPS Метеорологические данные	GPS Движение трансдюсера Метеорологические данные Регистрируется относительное (3-D) положение трансдюсеров
Интеграция системы	Время синхронизировано	Синхронизация акустических систем или выключается оборудование, создающее помехи	Синхронизация акустических систем или выключается оборудование, создающее помехи
Формат данных	Исходные, беспороговые, выборочные данные за отдельный импульс	Исходные, беспороговые, выборочные данные за отдельный импульс	Исходные, беспороговые, выборочные данные за отдельный импульс
Тип съемки	По возможности	Разрез(ы)	Запланированные съемки
Дополнительные данные по акустике			Измерения TS на месте и/или где-то еще; параметры, необходимые для модели TS (напр., наблюдения за наклоном; измерения плотности и скорости звука)
Биологическая выборка		Нацеленные и/или стратифицированные траления	Нацеленные траления с открывающимися и замыкающимися сетями
Обработка биологических образцов		Видовой состав	Видовой состав, данные по частоте длин целевого вида; отношение длина–вес для целевого вида
Океанограф. данные	Обычные данные по температуре и солености, необходимые для калибрации	Наблюдения температуры и солености до глубины выборки в ходе рейса	Множественные измерения температуры и солености по разрезу на глубину выборки
Скорость судна		Если возможно, постоянная скорость	Постоянные (оптимизированные для масштабов съемки и для минимизации шума)

*¹ Калибровка должна проводиться с использованием стандартных методов (Foote et al., 1987) со сферой на глубине 15–25 м под трансдюсером и должна быть полностью задокументирована.

*² Макс. мощность не должна превышать 25 кВт м⁻². Рекомендуемые уровни мощности: 18 кГц с углом луча 11° (2 кВт); 38 кГц (2 кВт); 70 кГц (750 Вт); 120 кГц (250 Вт); 200 кГц (110 Вт); 333 кГц (40 Вт) все с углом луча 7°. Источник: Korneliussen et al. (2004).

*³ Может потребоваться более короткая длина импульса для измерений силы цели на месте.

Estimating the biomass of Antarctic krill from hydroacoustic surveys

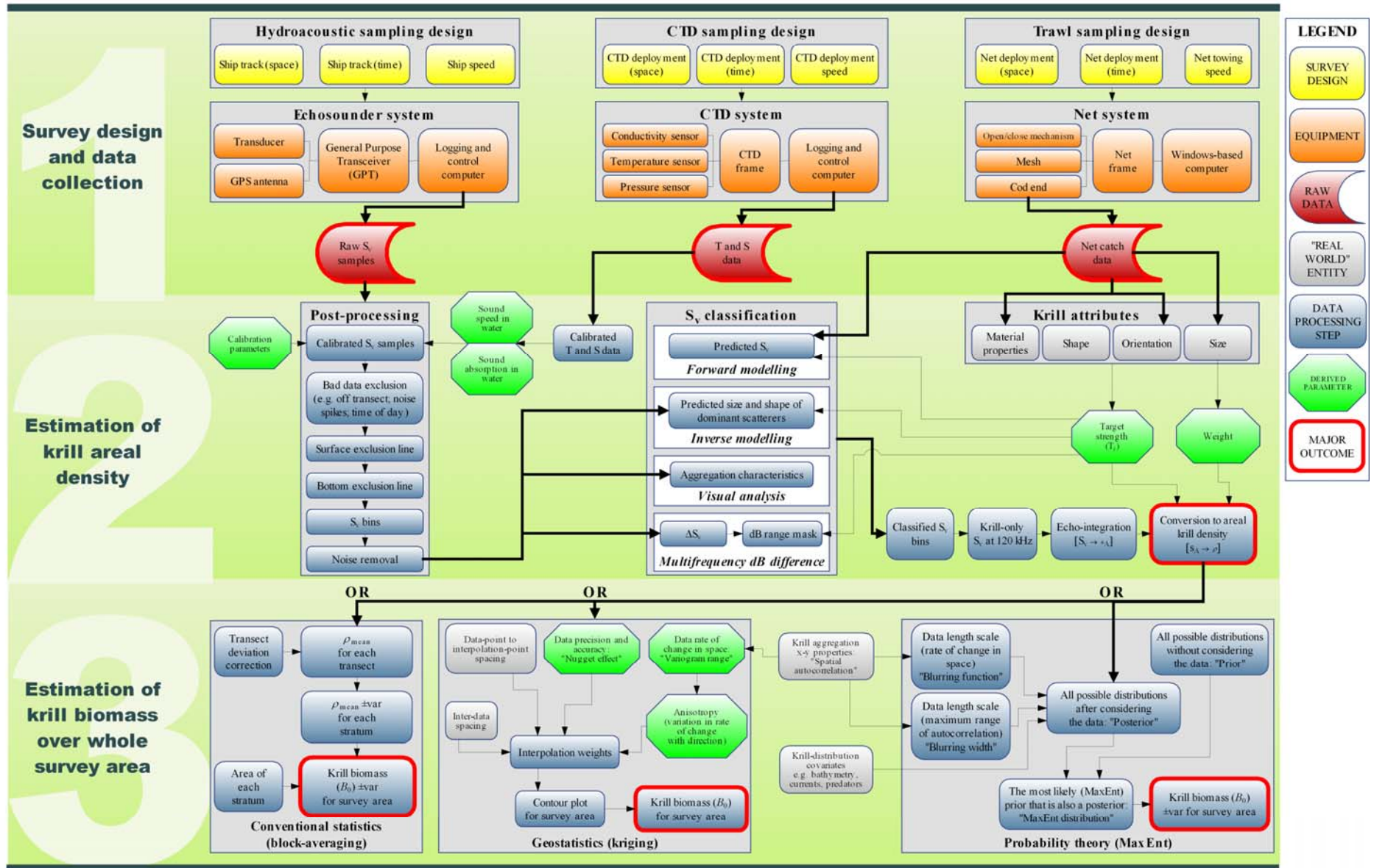


Рис. 1: Схема, показывающая типичные шаги сбора и анализа акустических данных при съемках криля.

СФЕРА КОМПЕТЕНЦИИ

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM)
(Кембридж, СК, 30 апреля – 2 мая 2007 г.)

WG-FSA рекомендовала следующую сферу компетенции SG-ASAM (SC-CAMLR-XXV, Приложение 5, пп. 13.16–13.19):

- (i) разработка, пересмотр и, если требуется, обновление протоколов:
 - (a) схемы проведения акустических съемок по оценке показателя численности определенных видов;
 - (b) анализа данных акустических съемок с целью оценки биомассы определенных видов, включая оценку неопределенности (систематической ошибки и дисперсии) в этих оценках;
 - (c) архивирования акустических данных, включая данные, собранные в ходе акустических съемок, акустических наблюдений во время траловых станций и полевых измерений силы цели;
- (ii) оценка результатов акустических съемок, проведенных в зоне действия Конвенции АНТКОМ в предыдущие годы;
- (iii) оценка силы цели и ее статистических характеристик для ключевых видов зоны действия Конвенции АНТКОМ;
- (iv) использование данных акустических съемок в целях изучения экологических взаимодействий и получения информации для экосистемного мониторинга и управления.

2. WG-FSA отметила, что в контексте работы WG-FSA SG-ASAM должна по-прежнему концентрироваться на решении выявленных проблем по оценке численности ледяной рыбы. Однако она также отметила, что при разработке экосистемных моделей требуются оценки численности и распределения пелагических видов (а именно, видов *Pleuragramma*, миктофид и т.д.) (SC-CAMLR-XXIII, Приложение 4, п. 6; SC-CAMLR-XXIV, Приложение 4, Дополнение D).

3. WG-FSA отметила, что неотложным для WG-FSA вопросом, которым должна заняться SG-ASAM, является акустический протокол для оценки *C. gunnari* в Подрайоне 48.3, включая:

- (i) классификацию относимой к *C. gunnari* силы обратного объемного рассеяния в сравнении с другими таксонами, причем особое внимание следует уделить многочастотным акустическим методам;

- (ii) дальнейшее уточнение оценок силы цели *C. gunnari* на основе различных методов, в т.ч. физических и эмпирических моделей, измерений на местности и внешних измерений;
- (iii) сочетание траловых и акустических показателей при оценке запаса;
- (iv) оценку неопределенности для биомассы *C. gunnari* и показателей численности, полученных по комбинированным траловым и акустическим съемкам;
- (v) протоколы архивирования данных.

4. WG-FSA рекомендовала направлять в SG-ASAM вопросы, связанные с использованием акустических методов для оценки пелагических рыб, включая:

- (i) определение силы цели видов миктофид по конкретным частотам;
- (ii) классификацию силы обратного объемного рассеяния видов миктофид в сравнении с другими таксонами, причем особое внимание следует уделить многочастотным акустическим методам.

5. Научный комитет решил расширить приведенную выше сферу компетенции SG-ASAM, так чтобы включить в нее разработку протоколов акустических выборок для проектов АНТКОМ-МПП, и решил, что руководящая группа АНТКОМ-МПП проведет совещание по планированию совместно с SG-ASAM (SC-CAMLR-XXV, п. 13.39).

6. WG-EMM попросила SG-ASAM рекомендовать семинару наиболее подходящий метод оценки B_0 по съемочным данным путем сравнения методов оценки, основанных на схемах и на моделях. Она также попросила SG-ASAM рассмотреть метод расчета CV для оценки биомассы, полученной Демером и Конти (Demer and Conti, 2005), и обсудить, достаточно ли этого для более общей оценки неопределенности B_0 (SC-CAMLR-XXV, Приложение 4, п. 6.50).

ПОВЕСТКА ДНЯ

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM)
(Кембридж, СК, 30 апреля – 2 мая 2007 г.)

1. Введение
 - 1.1 Открытие совещания
 - 1.2 Сфера компетенции совещания и принятие повестки дня
 - 1.3 Рассмотрение выводов и рекомендаций предыдущего совещания SG-ASAM
2. Новая информация об акустических характеристиках ледяной рыбы
3. Рекомендации для будущей работы по ледяной рыбе
4. Представленные материалы по другим акустическим съемкам в зоне АНТКОМа
5. Общие вопросы, касающиеся акустических съемок в водах АНТКОМа
6. Новая информация об акустических характеристиках криля
7. Рекомендации для будущей работы по крилю
8. Предложения о времени/месте проведения следующего совещания
9. Подготовка и принятие отчета (часть 1)
10. Рассмотрение на объединенном совещании протоколов акустической выборки криля для применения в проектах АНТКОМ-МПП, включая: (i) схему съемки; (ii) документирование методов съемки; (iii) представление результатов; и (iv) протоколы архивирования данных
11. Подготовка и принятие отчета объединенного совещания (часть 2)
12. Закрытие совещания.

СПИСОК УЧАСТНИКОВ

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM)
(Кембридж, СК, 30 апреля – 2 мая 2007 г.)

BELCHIER, Mark (Dr)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom markb@bas.ac.uk
COLLINS, Martin (Dr) (Созывающий)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom macol@bas.ac.uk
DEMER, David (Dr)	National Marine Fisheries Service Southwest Fisheries Science Center 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla , CA 92037 USA david.demer@noaa.gov
FIELDING, Sophie (Dr)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom sof@bas.ac.uk
IVERSEN, Svein (Mr)	Institute of Marine Research Pelagic Fish Group Nordnesgaten 50 PB Box 1870 Nordnes 5817 Bergen Norway sveini@imr.no

JARVIS, Toby (Dr)
Australian Antarctic Division
Department of the Environment and Water Resources
Channel Highway
Kingston Tasmania 7050
Australia
toby.jarvis@aad.gov.au

KORNELIUSSEN, Rolf (Dr)
(Приглашенный специалист)
Institute of Marine Research
Research Group Observation Methodology
Nordnesgaten 50
PB Box 1870 Nordnes
5817 Bergen
Norway
rolf@imr.no

KNUTSEN, Tor (Dr)
Institute of Marine Research
Research Group Plankton
Nordnesgaten 50
PB Box 1870 Nordnes
5817 Bergen
Norway
tor.knutzen@imr.no

MACAULAY, Gavin (Dr)
(Приглашенный специалист)
National Institute of Water
and Atmospheric Research (NIWA)
Private Bag 14-901
Kilbirnie
Wellington
New Zealand
g.macaulay@niwa.co.nz

NAGANOBU, Mikio (Dr)
Southern Ocean Living Resources
Research Section
National Research Institute of Far Seas Fisheries
2-2-14 Fukuura Kanazawa-ku
Yokohama, Kanagawa
236-8648 Japan
naganobu@affrc.go.jp

O'DRISCOLL, Richard (Dr)
(Созывающий)
National Institute of Water
and Atmospheric Research (NIWA)
Private Bag 14-901
Kilbirnie
Wellington
New Zealand
r.odriscoll@niwa.co.nz

WATKINS, Jon (Dr)

British Antarctic Survey
High Cross
Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
j.watkins@bas.ac.uk

Секретариат:

Дэвид РАММ (Руководитель отдела
обработки данных)

CCAMLR
PO Box 213
North Hobart 7002
Tasmania Australia
david@ccamlr.org

СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM)
(Кембридж, СК, 30 апреля – 2 мая 2007 г.)

SG-ASAM-07/1	Повестка дня
SG-ASAM-07/2	Список участников
SG-ASAM-07/3	Список документов
SG-ASAM-07/4	CCAMLR acoustic database: 2007 update Secretariat
SG-ASAM-07/5	Improved target identification of mackerel icefish using commercial and scientific observations (Powerpoint presentation) S. Fielding, M. Collins, I. Everson and A. Reid (UK)
SG-ASAM-07/6	Collaborative optical-acoustic survey technique (COAST) applied to rockfish in the SCB (Powerpoint presentation) D. Demer, J. Butler, D. Pinkard and K. Franke (USA)
SG-ASAM-07/7	Descriptive analysis of mesopelagic backscatter from acoustic data collected in the Ross Sea (Powerpoint presentation) R. O’Driscoll (New Zealand)
SG-ASAM-07/8	South Georgia myctophid survey, March 2004 (Powerpoint presentation) M. Collins (UK)
SG-ASAM-07/9	The 2006 BROKE-West acoustic survey of krill distribution and abundance in CCAMLR Division 58.4.2 (Powerpoint presentation) T. Jarvis, N. Kelly, E. van Wijk, S. Kawaguchi and S. Nicol (Australia)
Другие документы	
SC-CAMLR-XXIV	SC-CAMLR. 2005. Отчет Первого совещания Подгруппы по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM). В: <i>Отчете двадцать четвертого совещания Научного комитета (SC-CAMLR-XXIV)</i> , Приложение 6. CCAMLR, Hobart, Australia: 563–585.

- SC-CAMLR-XXV SC-CAMLR. 2006. Отчет Второго совещания Подгруппы по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM). В: *Отчете двадцать пятого совещания Научного комитета (SC-CAMLR-XXV)*, Приложение 6. CCAMLR, Hobart, Australia: 479–501.
- WG-FSA-03/14 Report of the Subgroup on Fisheries Acoustics (British Antarctic Survey, Cambridge, UK, 18 to 22 August 2003)
- WG-FSA-SAM-04/9 Application of the bootstrap-method in assessment of target strength regression parameters on the basis of *in situ* measurements
P.S. Gasyukov and S.M. Kasatkina (Russia)
- WG-EMM-05/36 Preliminary report of sound speed contrast and density of krill measured on board RV *Kaiyo Maru*
Y. Takao, H. Yasuma, R. Matsukura and M. Naganobu (Japan)
- WG-EMM-06/16 Biomass of Antarctic krill (*Euphausia superba*) off East Antarctica (30–80°E) in January–March 2006
T. Jarvis, E. van Wijk, N. Kelly, S. Kawaguchi and S. Nicol (Australia)