

**ОТЧЕТ ВТОРОГО СОВЕЩАНИЯ ПОДГРУППЫ ПО
АКУСТИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ И МЕТОДАМ АНАЛИЗА**
(Хобарт, Австралия, 23 и 24 марта 2006 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	491
РАССМОТРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КЕМБРИДЖСКОГО СЕМИНАРА	491
НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО АКУСТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ ЛЕДЯНОЙ РЫБЫ	493
ИНФОРМАЦИЯ ПО ДРУГИМ ВИДАМ, СВЯЗАННАЯ С ВОПРОСАМИ АКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕДЯНОЙ РЫБЫ.....	495
Сила цели.....	495
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЦЕЛЕЙ	496
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ ПО ЛЕДЯНОЙ РЫБЕ	499
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ АКУСТИЧЕСКИХ СЪЕМОК В ВОДАХ АНТКОМА	500
План съемки	500
Документирование съемочных методов	500
Представление результатов.....	501
Протоколы архивирования данных.....	501
Предстоящая работа	502
ПРЕДЛОЖЕНИЯ О ВРЕМЕНИ И МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ СЛЕДУЮЩЕГО СОВЕЩАНИЯ	502
РЕКОМЕНДАЦИИ НАУЧНОМУ КОМИТЕТУ	503
ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА	504
ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ	504
ЛИТЕРАТУРА	504
ДОБАВЛЕНИЕ А: Повестка дня.....	505
ДОБАВЛЕНИЕ В: Список участников	506
ДОБАВЛЕНИЕ С: Список документов.....	508
ДОБАВЛЕНИЕ D: Отчеты приглашенных специалистов	510

**ОТЧЕТ ВТОРОГО СОВЕЩАНИЯ ПОДГРУППЫ ПО
АКУСТИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ И МЕТОДАМ АНАЛИЗА**
(Хобарт, Австралия, 23 и 24 марта 2006 г.)

ВВЕДЕНИЕ

Второе совещание Подгруппы по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM) проходило 23 и 24 марта 2006 г. в Штаб-квартире АНТКОМа в Хобарте (Австралия). Созывающим был Р. О’Дрисколл (Новая Зеландия).

2. Д. Рамм (руководитель отдела обработки данных) приветствовал участников от имени Секретариата и рассказал о подготовке к совещанию на месте.
3. Р. О’Дрисколл рассмотрел предпосылки проведения совещания и сферу компетенции, рекомендованную Научным комитетом (SC-CAMLR-XXIV, пп. 13.26–13.30). Была представлена и обсуждена предварительная повестка дня. К пункту 6 был добавлен подпункт о предстоящей работе, и повестка дня была принята (Добавление А).
4. Список участников включен как Добавление В, а список документов – как Добавление С.
5. Данный отчет был подготовлен участниками. Два приглашенных специалиста – Р. Корнелиуссен (Норвегия) и Дж. Маколэй (Новая Зеландия) – также представили краткие независимые отчеты, что входило в их задачи (Добавление D).

РАССМОТРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КЕМБРИДЖСКОГО СЕМИНАРА

6. Р. О’Дрисколл сообщил об основных результатах совещания Подгруппы WG-FSA по промысловой акустике (WG-FSA-SFA), которое проходило в Кембридже (СК) с 18 по 22 августа 2003 г. с целью обсуждения акустических оценок ледяной рыбы (*Champsocephalus gunnari*) (SG-ASAM-06/4).
7. WG-FSA-SFA сделала следующие рекомендации для WG-FSA (WG-FSA-03/14):
 - (i) Следует использовать многочастотные акустические методы при оценке биомассы ледяной рыбы в пелагической зоне Подрайона 48.3 и других частей зоны действия Конвенции АНТКОМ, в том числе следующие:
 - (a) пелагическую траловую выборку акустических целей;
 - (b) определение силы цели на месте;
 - (c) составление подтвержденной тралениями библиотеки эхограмм (для целевых и нецелевых видов);
 - (d) если возможно, синхронизацию донных траловых и акустических съемок (одновременные съемки с двумя судами или попеременные донные и пелагические траления);

- (e) расчет биомассы и соответствующей дисперсии на основе акустических данных по каждой частоте.
- (ii) В настоящее время акустические данные не используются для корректировки оценок биомассы, полученных по уловам донного траления в придонном 8-метровом слое.
- (iii) Следует использовать различные методы (напр., эхо-камеры, физические и эмпирические модели, измерения на месте отдельных особей и скоплений, а также изолированных скоплений) для уменьшения неопределенности в оценках силы цели (TS) ледяной рыбы и улучшения моделей отражения.
- (iv) Следует провести экспериментальную работу для определения частотно-зависимой силы цели других распространенных видов в зоне АНТКОМа.
- (v) Следует оценить эффективность метода определения таксонов на основе разницы дБ в плане зависящего от расстояния соотношения сигнал/шум.
- (vi) Следует изучить, как селективность и уловистость тралов влияют на определение силы цели, выделение таксонов и объем наблюдений.
- (vii) Следует рассмотреть стратификацию Подрайона 48.3 для траловых и акустических съемок с целью сокращения изменчивости, связанной с оценками биомассы и размерно-возрастной структурой.

Р. О'Дрисколл также рассказал об акустической работе по ледяной рыбе, проведенной после совещания WG-FSA-SFA в Кембридже (SG-ASAM-06/4).

8. В январе 2004 г. короткая акустическая съемка в районе Южной Георгии (WG-FSA-SAM-04/20) показала, что ледяная рыба всех возрастных классов часть времени проводит в пелагических слоях, и подтвердила данные о том, что донная траловая съемка может дать существенно заниженную оценку биомассы. Эта съемка также показала, что метод разницы дБ не является надежным способом разделения ледяной рыбы и криля. Несколько больших уловов ледяной рыбы было получено там, где имелись «похожие на криль цели» (т.е. во время тралений через косяки, значения MVBS которых были на 4–6 дБ выше при 120 кГц, чем при 38 кГц).

9. В результате расширенной акустической съемки коммерческих промысловых участков к северо-западу от Южной Георгии в январе 2005 г. (WG-FSA-05/79) не удалось обнаружить значительных скоплений ледяной рыбы в толще воды. Коммерческие суда, ведущие промысел в этом районе в декабре 2004 и январе 2005 гг., также не получили уловов ледяной рыбы в коммерческих масштабах. Однако было проведено несколько целевых пелагических тралений, которые помогли определить акустические цели в районе Южной Георгии. Эти траления показали, что (не имеющая плавательного пузыря) нототениевая рыба, такая как *Patagonotothen guntheri*, при 120 кГц также может выглядеть более сильной, чем при 38 кГц. В ходе других целевых тралений были получены криль (*Euphausia superba*) и миктофовые *Protomyctophum choriodon*.

10. В WG-FSA-SAM-04/9 для уточнения оценок TS ледяной рыбы на месте был применен метод бутстрап с использованием тех же данных российской съемки 2002 г., которые рассматривались в WG-FSA-SFA. Среднее B_{20} от –83.61 дБ со стандартным отклонением 0.068 дБ было определено по полным (не усеченным) PDF

распределениям TS и длины рыбы. B_{20} является отрезком отношения TS к длине рыбы с крутизной 20 (т.е. $TS = 20 \log_{10}(\text{длина}) + B_{20}$). Наблюдались значительные различия между оценками B_{20} , полученными для мелкой и крупной рыбы, что заставляет предположить, что крутизна 20 в соотношении TS–длина, возможно, не подходит для ледяной рыбы. Применение новых оценок силы цели во время съемки 2002 г. дало более высокое значение биомассы, чем то, которое использовалось WG-FSA в 2003 г. (WG-FSA-SAM-04/10).

11. SG-ASAM отметила, что оценки B_{20} , представленные в WG-FSA-02/44, 03/14 и WG-FSA-SAM-04/9, были очень похожими. Основные различия в оценках, полученных в результате различных методов анализа TS (методов наименьших квадратов и бутстрап, усеченных и неусеченных данных), отмечались между оценками стандартного отклонения B_{20} . Оценка стандартного отклонения сказывается на неопределенности съемки, а вследствие этого и на нижнем 95% доверительном интервале оценки биомассы.

12. Р. О’Дрисколл отметил, что на совещании WG-FSA-SFA в Кембридже Д. Демер (США) провел моделирование ожидаемой TS для ледяной рыбы в зависимости от частоты и угла ориентации, используя модель лучевых мод Кирхгофа и оценку плотности массы ледяной рыбы, предоставленную К. Джонсом (США). В отчете говорится, что «модель в целом согласуется со значениями наблюдавшихся TS, если сделать некоторые допущения в отношении распределения ориентации рыбы. Результаты этого моделирования также говорят о том, что используемая граница разницы дБ приемлема для распознавания ледяной рыбы» (WG-FSA-03/14, п. 6.15). SG-ASAM не смогла найти дополнительной документации проведенного Д. Демером моделирования TS и поэтому не смогла дать оценки или обсудить этот вопрос.

13. SG-ASAM попросила страны-члены, у которых есть данные по TS ледяной рыбы и моделированию, задокументировать их с тем, чтобы затем представить на обсуждение на будущих совещаниях SG-ASAM.

НОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО АКУСТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ ЛЕДЯНОЙ РЫБЫ

14. С. Филдинг (СК) представила предварительные результаты съемки донной рыбы в районе Южной Георгии, проводившейся с 4 января по 1 февраля 2006 г. судном FPV *Dorada* (SG-ASAM-06/5). С целью оценки запаса ледяной рыбы в районе Южной Георгии было проведено 65 случайно стратифицированных донных тралений. Одновременно с тралениями собирались акустические данные с использованием двухчастотного (120 и 38 кГц) калиброванного эхолота Simrad™ EK500. В последние два дня рейса (когда работы были ограничены из-за погоды) акустические разрезы проводились ночью в районах высокой плотности ледяной рыбы, обнаруженных по донной траловой съемке и наличию судов коммерческого промысла, сообщавших о хороших уловах. В дневные рабочие часы были проведены целевые траления с применением международного пелагического трала для молодых тресковых (IYGPT) с целью «наземной проверки» акустических целей в толще воды.

15. В ходе 6 из 65 донных тралений было поймано более 90% по весу (без учета бентоса) ледяной рыбы. Эхограммы этих тралений показали, что в то время как сильные цели постоянно присутствовали у морского дна, в дневное время некоторые особи ледяной рыбы перемещались от дна в толщу воды. Направленные траления

YUGPT подтвердили, что акустические цели в толще воды на глубине свыше 50 м являются ледяной рыбой, тогда как расположенные сверху сильные цели (на глубине менее 50 м) являются крилем. Ночные разрезы в районах, где была отмечена в дневное время ледяная рыба, визуально демонстрировали мало сходства с дневными целями, и не ясно, было ли это результатом передвижений ледяной рыбы к поверхности или ледяная рыба оставалась на глубине в более рассеянном виде. Большинство особей, пойманных во время съемки, имели длину 20–30 см.

16. Во время тралений разности дБ $\Delta 120\text{--}38\text{ kHz } S_v$ были рассчитаны для всех акустических данных и показали, что пелагические цели, которые, как подтвердило траление YUGPT, были ледяной рыбой, могут иметь $\Delta 120\text{--}38\text{ kHz } S_v$ в диапазоне 2–12 дБ, т.е. диапазоне, связанном с обнаружением криля. Разности дБ $\Delta 120\text{--}38\text{ kHz } S_v$ для целей ледяной рыбы у дна были более изменчивыми, и разница часто составляла менее 2 дБ, что является значением, чаще ассоциируемым с распознаванием рыбы.

17. Были представлены акустические данные съемки СК 2006 г. с тем, чтобы SG-ASAM могла ознакомиться с ними во время совещания.

18. Р. Корнелиуссен сообщил, что средний относительный частотный отклик атлантической скумбрии (*Scomber scombrus*) колебался в районе 120 кГц и, похоже, зависел от размера рыбы (см. п. 34). SG-ASAM отметила, что если то же самое происходит с шуковидной белокровкой, то этим можно объяснить колебания в разности дБ между различными целями ледяной рыбы.

19. Дж. Маколей спросил, мог ли съемочный донный трал ловить криль, если этот криль ассоциировался с ледяной рыбой вблизи дна. С. Филдинг не был уверен. Размер ячеи донного трала, вероятно, слишком велик, чтобы удерживать криль, но можно ожидать, что некоторые особи застряли бы в ячейках.

20. Р. О’Дрисколл указал, что хотя коэффициенты вылова ледяной рыбы по пелагическим целям были сравнительно низкими (только 50 кг за 1 час траления), обнадеживает то, что трал YUGPT не выловил криля в ходе траления этих целей. Тот же самый трал получил большой улов криля (800 кг за 30 минут) во время траления поверхностных слоев выше отметок ледяной рыбы.

21. Имеется возможность ознакомиться с данными о TS, собранными по целям ледяной рыбы во время съемки 2006 г., хотя плотности, вероятно, были слишком высокими для успешного определения отдельных целей. Собирались также выборочные данные по мощности и углу, чтобы можно было провести определение цели независимо от алгоритма EK500.

22. В связи с большими различиями между дневными и ночными акустическими целями Р. О’Дрисколл выразил мнение, что было бы полезно сравнить акустические плотности с целью определения того, уменьшается ли в ночное время обратное рассеяние в целом или изменения в типе целей можно объяснить рассредоточением скоплений.

ИНФОРМАЦИЯ ПО ДРУГИМ ВИДАМ, СВЯЗАННАЯ С ВОПРОСАМИ АКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕДЯНОЙ РЫБЫ

Сила цели

23. Дж. Маколей представил обзор методов измерения и моделирования акустической TS (SG-ASAM-06/6). Он рассказал о последних достижениях в моделировании TS рыбы без плавательных пузырей с использованием реальных плотностных профилей, полученных с помощью компьютерной томографии (КТ), приведя в качестве примера атлантического большеглаза (*Hoplostethus atlanticus*).

24. Дж. Маколей отметил, что допущение о линейной взаимосвязи между TS и \log_{10} (длиной) не всегда подтверждается результатами моделирования TS.

25. Основанный на КТ-сканировании метод моделирования TS следует применять к ледяной рыбе. СК предоставит Дж. Маколею КТ изображения ледяной рыбы, собранные в районе Южной Георгии. Поначалу имелись некоторые проблемы с форматированием выборочных данных КТ, но, похоже, их удалось разрешить. Дж. Маколей указал, что КТ-сканирование ледяной рыбы должно скоро начаться и что моделирование, вероятно, будет проведено до конца 2006 г.

26. SG-ASAM с одобрением отозвалась об этом достижении и выразила надежду на скорое ознакомление с результатами. SG-ASAM попросила, чтобы моделирование TS проводилось при разных частотах, в частности, 38, 70, 120 и 200 кГц, с целью изучения частотной зависимости акустического рассеяния для ледяной рыбы. Возможно, это поможет осуществить многочастотную идентификацию целей ледяной рыбы (см. пп. 35–39).

27. Дж. Маколей указал, что съемки в целях оценки численности требуют осредненной по углу наклона TS. Для применения результатов моделирования необходимо также иметь оценки углов наклона и поворота рыбы под съемочным судном. SG-ASAM обсудила возможные методы оценки углов наклона рыбы на месте. К ним относятся:

- (i) непосредственное наблюдение с помощью камер;
- (ii) получение углов наклона путем сравнения результатов моделирования TS и результатов, полученных на месте;
- (iii) оценка угла плавающей рыбы путем акустических наблюдений на месте с несколькими звуковыми импульсами одной и той же цели. Угол плавания можно использовать вместо угла наклона.

28. Д. Уэлсфорд (Австралия) спросил, можно ли различиями в ориентации объяснить изменчивость разностей дБ, наблюдаемых по разным типам целей ледяной рыбы. Дж. Маколей ответил, что различия в углах наклона легко могут привести к разнице 10 дБ в TS ледяной рыбы, а изменение с углом наклона зависит от частоты. С. Филдинг, кроме того, отметила, что влияние изменчивости наклона сильнее при более высоких частотах.

29. SG-ASAM рассмотрела потенциальное влияние съемочного судна на распределение угла наклона ледяной рыбы. Представляется возможным, что ледяная рыба отреагирует на траление погружением на глубину; возможно также, что она отреагирует и на присутствие съемочного судна. С. Филдинг сообщила, что во время съемки СК 2006 г. наблюдалось, как акустические цели в верхнем 50-метровом слое погружались глубже, реагируя на включение лебедок съемочного судна, но указала, что эти цели, скорее всего, не были ледяной рыбой. В настоящее время нет информации о реакции ледяной рыбы на съемочное судно.

30. Измерение скорости звука в мягких тканях и костях ледяной рыбы теоретически может дать более точные модельные оценки TS ледяной рыбы, которые в настоящее время рассчитываются на основе соотношения между значениями плотности и скорости звука, взятыми из литературы.

31. SG-ASAM подчеркнула, что предлагаемое моделирование TS не даст простого «ответа» на вопрос о TS ледяной рыбы, и призвала продолжить сбор полевых данных о TS, экспериментальную работу вне съемочных площадок и моделирование. Все эти методы требуют допущений и могут представлять собой сложные логистические задачи. SG-ASAM отметила, что акустическая TS является трудной проблемой и что может потребоваться много лет на то, чтобы получить надежную и робастную оценку.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЦЕЛЕЙ

32. Р. Корнелиуссен рассмотрел вопрос об идентификации видов с использованием многочастотной акустики (SG-ASAM-06/7).

33. Несколько акустических и других характеристик можно использовать по отдельности или в комбинации для определения акустических категорий. Эти характеристики включают коэффициент объемного обратного рассеяния при 38 кГц, $s_v(38)$, относительный частотный отклик, $r(f) = s_v(f)/s_v(38)$, дневные изменения коэффициента рассеяния морского района, s_A или NASC, температурные колебания, сезонные колебания, географический район и общее поведение. Представляется, что $r(f)$ является характеристикой, которая наилучшим образом разделяет акустические категории.

34. Отражение звука от плавательного пузыря представляет собой более 90% общего отражения от рыбы, имеющей плавательный пузырь. У рыбы, не имеющей плавательного пузыря, потенциальными доминирующими отражателями служат мягкие ткани, позвоночник и череп. Атлантическая скумбрия является одним из наиболее изученных видов рыбы без плавательного пузыря. $r(f)$, показанная на рис. 1(с), особенно эффективна, когда нужно отличить скумбрию от рыбы с плавательным пузырем. Отражение звука от скумбрии при 200 кГц в четыре раза выше, чем при 38 кГц. Частоты 18 и 70 кГц используются, чтобы показать, что имеется независимый уровень более низкой частоты. Следует иметь в виду, что измерения r (120 кГц) демонстрируют особенно большую неопределенность в сравнении с другими частотами. Это может объясняться толщиной позвоночника. Толщина позвоночника зависит от размера рыбы.

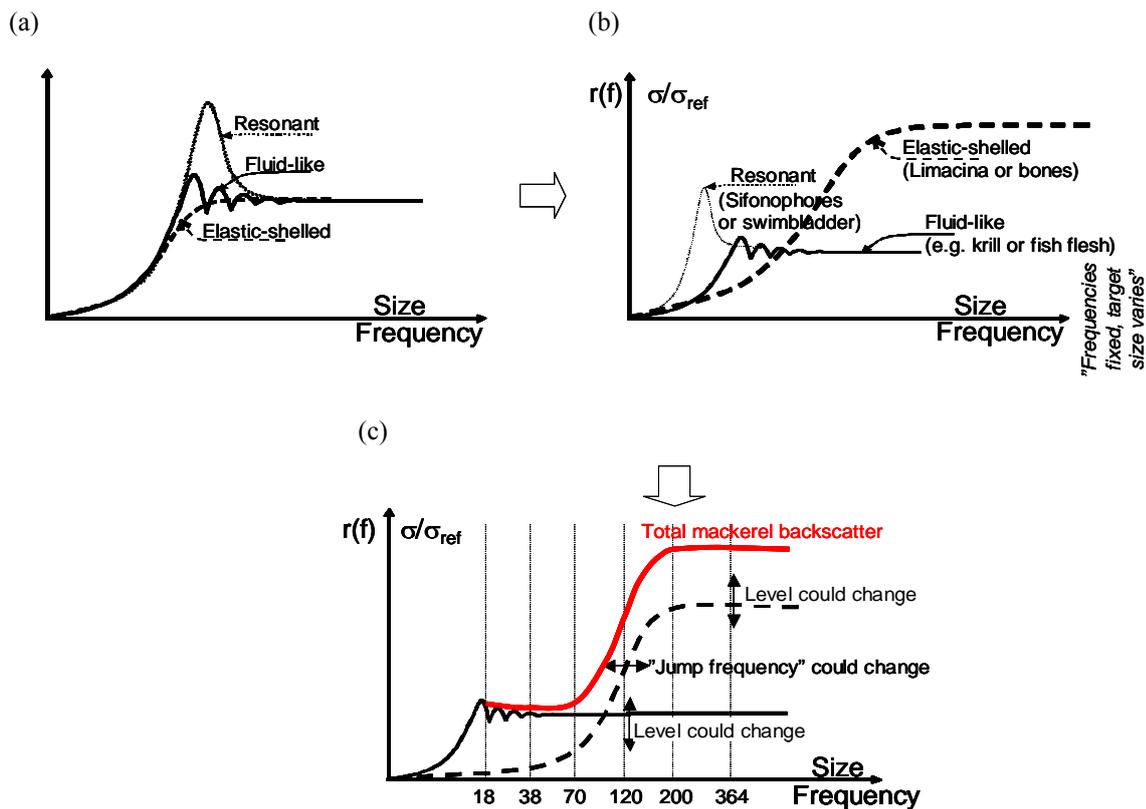


Рис 1: Три разных механизма обратного рассеяния, применяемых к атлантической скумбрии (*Scomber scombrus*): (a) общие модели: три класса отражения; (b) отражение от каждого класса, подобранное к сопоставимым размерам; и (c) механизмы отражения для скумбрии (интуитивные). В (c) тонкая сплошная линия – мягкие ткани, толстая пунктирная линия – кость, а толстая сплошная – общее отражение от скумбрии.

35. Ледяная рыба, как и атлантическая скумбрия, не имеет плавательного пузыря. Однако полагают, что череп у ледяной рыбы больше, чем у скумбрии. Поэтому можно предположить, что первый «скачок» частоты, когда $r(f)$ возрастает быстрее всего, у ледяной рыбы начинается на более низкой частоте, чем у скумбрии аналогичного размера. Использование частот 18, 70 и 200 кГц вдобавок к 38 и 120 кГц может определить диапазон частот, при котором среднее отражение не зависит от частоты; их также можно использовать для разграничения ледяной рыбы и криля.

36. SG-ASAM решила, что с использованием более двух частот можно более эффективно отличить ледяную рыбу от других видов.

37. Дополнительная частота 70 кГц наиболее полезна, когда основная проблема заключается в том, чтобы отличить ледяную рыбу от криля. SG-ASAM напомнила о рекомендации своего предыдущего совещания о том, что применение излучателей с частотой 70 кГц поможет улучшить обнаружение, классификацию и оценку B_0 криля (SC-CAMLR-XXIV, Приложение 6, п. 10.39), и повторила свою рекомендацию о том, чтобы при акустических съемках как криля, так и ледяной рыбы по возможности использовалась частота 70 кГц.

38. Для того, чтобы отличить ледяную рыбу от миктофоровых, возможно, следует использовать более низкие частоты (напр., 12 или 18 кГц), поскольку, по наблюдениям, рыба с маленьким плавательным пузырем резонирует на таких частотах (Korneliussen

and Ona, 2002). Проблема с низкочастотными излучателями заключается в том, что у них обычно более широкий угол излучения (в противном случае они были бы очень большими). Как отметила SG-ASAM, для обеспечения того, чтобы сравнивалось обратное рассеяние от одного и того же контрольного объема, необходимо иметь луч одинаковой ширины для излучателей, работающих на всех частотах.

39. Более высокие частоты, такие как 200 кГц, оказались эффективными при отделении атлантической скумбрии от рыбы с плавательными пузырями. Члены SG-ASAM отметили, что на глубинах, обычно занятых ледяной рыбой (150–300 м), может оказаться невозможным получить данные при 200 кГц. Р. Корнелиуссен сообщил, что на норвежских исследовательских судах *G.O. Sars II*, *G.O. Sars III* и *Johan Hjort* были успешно собраны данные по скумбрии для 200 кГц на глубине почти до 300 м с помощью излучателя, прикрепленного к опускаемому килю. Такой большой диапазон объясняется сглаживанием и устранением шумов в данных (Korneliussen, 2000; Korneliussen and Ona, 2002, 2003). Максимальный приемлемый диапазон глубин для излучателя с частотой 200 кГц, прикрепленного к корпусу судна, вероятно, будет меньше на других судах. SG-ASAM обсудила способы сокращения шума путем прикрепления излучателя под килем или на буксируемом объекте.

40. С. Филдинг указала, что исследовательское судно СК *James Clark Ross* в течение семи лет собирало акустические данные при частотах 38, 120 и 200 кГц во время крилевых съемок «западного полигона», который находится в том же районе, где наблюдались цели ледяной рыбы с высокой плотностью. SG-ASAM рассмотрела некоторые данные самой последней съемки для 200 кГц, и пришла к выводу, что диапазон глубин акустических данных, полученных с излучателя 200 кГц на судне *James Clark Ross*, не так широк, как тот, который наблюдался Р. Корнелиуссеном на судне *G.O. Sars*. Рекомендованный Р. Корнелиуссеном альтернативный метод устранения шумов будет изучаться с целью расширения диапазона данных, полученных при 200 кГц. По возможности, акустические данные по западному полигону за 2006 г. будут рассматриваться с целью определения местоположения похожих на ледяную рыбу целей для 120 и 38 кГц и изучения полученных по этим целям данных для 200 кГц.

41. Р. О’Дрисколл спросил, можно ли использовать для сбора акустических данных при различных частотах широкополосную акустическую систему. Р. Корнелиуссен указал, что основная трудность с большинством широкополосных систем заключается в том, что они при разных частотах дают разную ширину луча, что затрудняет количественное сопоставление между частотами. Он отметил, что делались попытки создать излучатели с одинаковой шириной луча при разных частотах, но такие излучатели, как правило, были неэффективными.

42. SG-ASAM указала, что хотя установка дополнительных излучателей на исследовательских судах связана со значительными расходами, эти расходы не очень высоки по сравнению с общими затратами на проведение акустической съемки. Так как дополнительные частоты необходимы для успешного проведения съемки, такая установка должна быть первоочередной задачей.

43. SG-ASAM далее отметила, что многие вопросы, касающиеся идентификации целей, являются общими для съемок и криля, и ледяной рыбы. Улучшение идентификации целей ледяной рыбы приведет и к повышению надежности акустических оценок криля.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ ПО ЛЕДЯНОЙ РЫБЕ

44. SG-ASAM приветствовала проводящуюся работу по моделированию TS ледяной рыбы (см. п. 25) и призвала к тому, чтобы модель выполнялась при различных частотах, включая 38, 70, 120 и 200 кГц, с тем, чтобы изучить частотную зависимость отражения звука ледяной рыбой.
45. SG-ASAM рекомендовала продолжать изучение TS ледяной рыбы, используя различные методы, в т.ч. полевые измерения, эксперименты на отдельных особях и скоплениях вне рабочей площадки, а также физические и эмпирические модели.
46. SG-ASAM отметила, что оценки TS зависят от распределения угла наклона ледяной рыбы на местах. Поэтому было рекомендовано собирать данные об ориентации ледяной рыбы, включая изменения в ориентации, вызванные вертикальной миграцией или реакцией на съемочное судно.
47. SG-ASAM повторила рекомендацию, содержащуюся в WG-FSA-03/14 (п. 9.4), о том, что следует также провести экспериментальную работу по определению частотно-зависимой силы цели других распространенных видов в зоне действия Конвенции АНТКОМ. Было отмечено, что миктофовые могут оказаться особенно сложной группой из-за внутри- и межвидовых физиологических различий.
48. SG-ASAM указала на сложность проведения полевых измерений TS и ориентации и призвала к дальнейшим технологическим разработкам, таким как создание автономных акустических систем TS и установка на тралах камер и датчиков.
49. SG-ASAM рекомендовала использовать в акустических съемках ледяной рыбы различные частоты, включая 38, 70 и 120 кГц. Следует также изучить эффективность более высоких и более низких частот. Была отмечена важность того, чтобы на всех частотах использовались один и тот же угол луча и соответствующие настройки мощности (Korneliussen and Ona, 2004) с целью обеспечения сопоставимости данных на разных частотах.
50. SG-ASAM рекомендовала, чтобы АНТКОМ подготовил библиотеку эхограмм с соответствующими биологическими данными и данными по TS и уловам для ледяной рыбы и связанным видам. Эта библиотека может иметь структуру, принятую в проекте «Методы определения видов на основе многочастотной акустической информации» (SIMFAMI) (проект ЕС Q5RS-2001-02054), и может быть включена в существующую базу данных АНТКОМа по акустике.
51. Необходимо далее изучить поведение ледяной рыбы, включая вертикальное распределение и реакцию на съемочные суда, поскольку это влияет на план съемки, ориентацию рыбы, определение силы цели и определение видов. Повторные разрезы одного и того же скопления в течение 24-часового цикла являются хорошим способом изучения суточных изменений вертикального распределения, типов отметок и TS.
52. SG-ASAM призвала в экспериментальных целях использовать различные типы тралов с целью изучения селективности тралов, а также относительной уловистости ледяной рыбы и связанных видов.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ АКУСТИЧЕСКИХ СЪЕМОК В ВОДАХ АНТКОМа

План съемки

53. В отсутствие на совещании специалистов по акустике криля SG-ASAM решила ограничить дискуссию по вопросу о плане съемки рассмотрением вопроса о биомассе рыбы. Конкретные рекомендации по совершенствованию съемок ледяной рыбы приводятся выше (пп. 44–52). Однако группа согласилась, что в большинстве случаев компоненты плана акустической съемки очень похожи, причем основными требованиями являются следующие:

- (i) использование нескольких частот;
- (ii) идентификация целей с применением направленных тралений или других методов наземной проверки;
- (iii) определение силы цели путем измерений на месте;
- (iv) калибровка акустических приборов, используемых при съемке.

Документирование съемочных методов

54. Документирование съемочных методов тесно связано с представлением результатов. SG-ASAM отметила, что предыдущие акустические съемки в целом были задокументированы лучше, чем траловые съемки. WG-FSA-SAM решила подготовить в этом году отчет о протоколах, требующихся для проведения и документирования траловых съемок. Минимальным требованием для любого отчета о съемке должно быть обеспечение достаточного количества информации, которое позволило бы провести независимую оценку результатов съемки.

55. С. Филдинг подняла вопрос о согласованности в определении терминов при акустических исследованиях и в качестве примера рекомендовал группе работу Макленнана и др. (MacLennan et al., 2002). Группа поддержала идею о необходимости согласованной отчетности и предложила, чтобы данный документ использовался в качестве стандартного текста для обеспечения согласованности акустических отчетов АНТКОМа с другими работами по акустике.

56. В базе данных АНТКОМа по акустике содержатся только данные акустической съемки, полученные в результате крилевой синоптической съемки АНТКОМ-2000 в Районе 48. Не было достаточно времени, чтобы сравнить документацию АНТКОМа по съемке АНТКОМ-2000 (SC-CAMLR-XIX, Приложение 4, Дополнение G) со стандартами, предложенными в работе Макленнана и др. (2002).

Представление результатов

57. Для того, чтобы можно было оценить надежность съемок, необходимо адекватно описать методологию и результаты. SG-ASAM пришла к выводу, что эти требования следует обсудить совместно для криля и рыбы.

Протоколы архивирования данных

58. Д. Рамм рассказал о последних разработках в акустической базе данных АНТКОМа. Данные по акустике содержатся в базе съемочных данных АНТКОМа, основная цель которой – обеспечивать надежное архивирование наборов съемочных данных, имеющих отношение к работе Научного комитета, и предоставлять достаточное количество данных и информации в стандартном формате для того, чтобы рабочие группы и подгруппы могли проводить свои исследования.

59. После дискуссий на совещании WG-FSA-SFA в Кембридже (СК) в 2003 г. была создана база акустических данных с использованием событийной модели, где каждое событие представляет акустический разрез, или выборку трала, или постановку СТД. Другие данные в базе съемочных данных (напр., данные траловых съемок) также хранятся на основе использования событийной модели.

60. Набор данных съемки АНТКОМ-2000 является единственным набором акустических данных, хранящимся в настоящее время в базе данных. Данные съемки АНТКОМ-2000 хранятся в трех форматах:

- данные за отдельный импульс (файлы ек5), содержащие непосредственный двоичный выходной сигнал эхолотов. В настоящее время эти данные содержатся в большом количестве файлов, которые находятся в защищенном хранилище;
- файлы EchoView (файлы EV), также надежно хранящиеся, содержат обработанные данные, полученные по файлам ек5. Каждый файл EV также содержит информацию по конкретным съемочным разрезам;
- таблицы в защищенном формате базы данных, которые содержат результаты анализа EchoView.

61. SG-ASAM выразила озабоченность тем, что съемочные данные архивируются с использованием специализированных форматов (напр., форматы ек5 и EV для SonarData), и рекомендовала, чтобы Секретариат изучил возможность архивирования данных в формате НАС (международный стандарт, который разрабатывается для хранения гидроакустических данных) и получения документации о форматах ек5 и EV.

62. SG-ASAM решила, что Секретариат должен архивировать и другие виды данных для того, чтобы можно было проводить детальный и повторный анализ данных акустических съемок. К таким дополнительным данным относятся:

- (i) конфигурация излучателей;
- (ii) конфигурация эхолотов;
- (iii) параметры калибровки;
- (iv) библиотека эхограмм (п. 50).

Предстоящая работа

63. Д. Рамм отметил, что в рамках Международного полярного года (2007/08 г.) намечено провести еще одну синоптическую съемку криля. SG-ASAM рекомендовала во время синоптической съемки по возможности собирать акустические данные по крайней мере на четырех частотах (38, 70, 120 и 200 кГц), чтобы улучшить классификацию криля, ледяной рыбы и других видов (п. 49).

64. Р. О’Дрисколл вкратце рассказал о том, как продвигается сбор акустических данных в море Росса. Акустические данные регистрировались на двух новозеландских ярусоловах, участвовавших в поисковом промысле клыкача в Подрайоне 88.1 с декабря 2005 по февраль 2006 гг. Данные были получены с помощью некалиброванных коммерческих эхолотов Simrad ES-60 с установленными на корпусе судна излучателями с частотой 38 кГц в ходе обычных промысловых операций. Акустические данные также собирались во время площадного картирования и геологической съемки моря Росса новозеландским исследовательским судном *Tangaroa* в феврале–марте 2006 г. С *Tangaroa* были получены только данные для частоты 120 кГц, поскольку другие частоты мешали работе оборудования для картирования. Было проведено несколько тралений планктона в сочетании со сбором акустических данных, в результате которых был пойман в основном криль. Все имеющиеся акустические данные по морю Росса будут изучаться с целью качественного описания типов мезопелагических целей.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ О ВРЕМЕНИ И МЕСТЕ ПРОВЕДЕНИЯ СЛЕДУЮЩЕГО СОВЕЩАНИЯ

65. SG-ASAM отметила пользу проведения ее совещания совместно с совещанием Рабочей группы ИКЕС по промысловой акустике, науке и технологии (WG-FAST). В совещание SG-ASAM большой вклад внесли два приглашенных специалиста, приехавшие в Хобарт прежде всего на совещание WG-FAST. SG-ASAM также согласилась, что высокая стоимость и продолжительность поездки в Хобарт из северного полушария, по-видимому, были одной из причин небольшого количества участников из АНТКОМа на этом совещании.

66. SG-ASAM решила, что на будущих совещаниях потребуются рассмотреть результаты продолжающихся акустических исследований и новых съемок. Однако SG-ASAM не смогла определить объем нового вклада со стороны тех членов АНТКОМа, которые не смогли присутствовать на втором совещании. Тем не менее, в свете значительного прогресса, достигнутого во время ее второго совещания, SG-ASAM рекомендовала в 2007 г. провести третье совещание для рассмотрения результатов моделирования TS (п. 25) и вклада тех членов АНТКОМа, которые не смогли присутствовать на втором совещании.

67. SG-ASAM рассмотрела вопрос о том, как привлечь на будущие совещания более широкий круг участников. Был сделан вывод, что на совещаниях SG-ASAM, вероятно, будут присутствовать специалисты по акустике, если эти совещания будут проводиться вместе с совещаниями WG-FAST или другими встречами специалистов по акустике (напр., конференция ИКЕС по акустике, Берген (Норвегия), 2008 г.). Поскольку совещание WG-FAST 2007 г. решено провести в марте–апреле 2007 г. в Ирландии, SG-ASAM рекомендовала, чтобы ее совещание проводилось близко к месту и времени совещания WG-FAST.

68. 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.

69. SG-ASAM отметила, что при разработке плана и методики предлагаемой синоптической съемки АНТКОМ-МПП в 2008 г. может потребоваться проведение организационного совещания, которое, возможно, удастся провести вместе с совещанием SG-ASAM 2007 г. План съемки и связанные с ним вопросы также могут стать первоочередными вопросами на SG-ASAM в 2007 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ НАУЧНОМУ КОМИТЕТУ

70. SG-ASAM рекомендовала, чтобы в акустических съемках ледяной рыбы и криля, по возможности, использовались несколько частот, включая 38, 70 и 120 кГц, с целью улучшения классификации целей. Следует также изучить полезность применения более высоких и более низких частот.

71. SG-ASAM рекомендовала дополнительно рассмотреть эффективность применяемого в настоящее время метода определения таксонов с помощью разницы дБ (120–38 кГц) в плане отделения ледяной рыбы от связанных видов.

72. SG-ASAM рекомендовала продолжать изучение TS ледяной рыбы и связанных видов, используя различные методы, в т.ч. полевые измерения, эксперименты на отдельных особях и скоплениях вне рабочей площадки, а также физические и эмпирические модели.

73. SG-ASAM отметила, что оценки TS зависят от распределения угла наклона ледяной рыбы на местах. Поэтому было рекомендовано собирать данные об ориентации ледяной рыбы, включая изменения в ориентации, вызванные вертикальной миграцией или реакцией на съемочное судно.

74. SG-ASAM рекомендовала продолжать изучение поведения ледяной рыбы, включая вертикальное распределение и реакцию на съемочные суда, поскольку это влияет на план съемки, ориентацию рыбы, определение силы цели и определение видов.

75. SG-ASAM рекомендовала, чтобы АНТКОМ подготовил библиотеку эхограмм с соответствующими биологическими данными и данными по TS и уловам для ледяной рыбы и связанным видам. Эту библиотеку следует включить в существующую базу данных АНТКОМа по акустике.

76. SG-ASAM подчеркнула необходимость соответствующей документации и архивирования данных акустических съемок с учетом согласованности терминологии. Было рекомендовано, чтобы Секретариат изучил возможность архивирования данных в формате НАС, и решено, что другие типы данных, такие как параметры калибрации, должны архивироваться Секретариатом.

77. SG-ASAM рекомендовала в 2007 г. провести третье совещание для рассмотрения результатов моделирования TS (п. 25) и вклада тех членов АНТКОМа, которые не смогли присутствовать на втором совещании. План и методика предлагаемой

синоптической съемки криля АНТКОМ-МПП в 2008 г. также может стать приоритетной задачей для SG-ASAM в 2007 г.

78. 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.

ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА

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

ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ

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

ЛИТЕРАТУРА

Korneliussen, R.J. 2000. Measurement and removal of echo integration noise. *ICES J. Mar. Sci.*, 57 (4): 1204–1217.

Korneliussen, R.J. and E. Ona. 2002. An operational system for processing and visualizing multi-frequency acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (2): 293–313.

Korneliussen, R.J. and E. Ona. 2003. Synthetic echograms generated from the relative frequency response. *ICES J. Mar. Sci.*, 60 (3): 636–640.

Korneliussen, R.J. and E. Ona. 2004. Verified acoustic identification of Atlantic mackerel. ICES CM2004/R:20.

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.

MacLennan, D.N., P.G. Fernandes and J. Dalen. 2002. A consistent approach to definitions and symbols in fisheries acoustics. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (2): 365–369.

ПОВЕСТКА ДНЯ

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM)
(Хобарт, Австралия, 23 и 24 марта 2006 г.)

1. Введение
 - 1.1 Открытие совещания
 - 1.2 Сфера компетенции совещания и принятие повестки дня
2. Рассмотрение результатов Кембриджского семинара (WG-FSA-03/14)
3. Новая информация об акустических исследованиях ледяной рыбы
4. Информация по другим видам, связанная с вопросами акустических исследований ледяной рыбы
 - 4.1 Сила цели
 - 4.2 Идентификация целей
5. Рекомендации для будущей работы по ледяной рыбе
6. Общие вопросы, касающиеся акустических съемок в водах АНТКОМа
 - 6.1 План съемки
 - 6.2 Документация методов съемки
 - 6.3 Представление результатов
 - 6.4 Протоколы архивирования данных
 - 6.5 Предстоящая работа
7. Предложения о времени и месте проведения следующего совещания
8. Рекомендации Научному комитету
9. Принятие отчета
10. Закрытие совещания.

СПИСОК УЧАСТНИКОВ

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM)
(Хобарт, Австралия, 23 и 24 марта 2006 г.)

FIELDING, Sophie (Dr)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom sof@bas.ac.uk
KORNELIUSSEN, Rolf (Dr) (Приглашенный специалист)	Institute of Marine Research PO Box 1870 Nordnes 5817 Bergen Norway rolf@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
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
SULLIVAN, Kevin (Dr)	Ministry of Fisheries PO Box 1020 Wellington New Zealand sullivak@fish.govt.nz
WELSFORD, Dirk (Dr)	Australian Antarctic Division Department of Environment and Heritage Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia dirk.welsford@aad.gov.au

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)
(Хобарт, Австралия, 23 и 24 марта 2006 г.)

SG-ASAM-06/1	Повестка дня
SG-ASAM-06/2	Список участников
SG-ASAM-06/3	Список документов
SG-ASAM-06/4	Introduction to icefish acoustics. Powerpoint presentation R.L. O'Driscoll
SG-ASAM-06/5	South Georgian groundfish survey 2006: <i>C. gunnari</i> acoustics. Powerpoint presentation S. Fielding, M. Collins, T. North, C. Jones, J. Moir-Clarke, J. Watts and W. Reid
SG-ASAM-06/6	Introduction to acoustic target strength estimation. Powerpoint presentation G.J. Macaulay
SG-ASAM-06/7	Species identification using multifrequency acoustics. Powerpoint presentation R.J. Korneliussen
Другие документы	
WAMI-01/5	Acoustic assessment of potential bias in abundance estimates of mackerel icefish from trawl surveys E. van Wijk, T. Pauly, A. Constable and R. Williams (Australia)
WG-FSA-02/44	Mackerel icefish biomass and distribution on the results of acoustic survey carried out in February–March 2002 S.M. Kasatkina, V.Yu. Sunkovich, A.P. Malyshko and Zh.A. Frolkina
WG-FSA-02/56	A study of UK and Russian surveys using acoustics to augment trawling methods in shelf waters off South Georgia (Subarea 48.3) S. Kasatkina, P. Gasyukov (Russia), C. Goss, I. Everson, M. Belchier, T. Marlow, A. North and M. Collins (United Kingdom)
WG-FSA-03/4	Species profile: mackerel icefish I. Everson (United Kingdom)

- WG-FSA-03/14 Report of the Subgroup on Fisheries Acoustics
(British Antarctic Survey, Cambridge, 18 to 22 August 2003)
- WG-FSA-SAM-03/6 Methodical problems of trawl and acoustic surveys in mackerel
icefish stock assessment
S.M. Kasatkina, P. Gasyukov and Zh.A. Frolkina (Russia)
- 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-FSA-SAM-04/10 Revision of icefish (*C. gunnari*) stock estimate in the South
Georgia area on the basis of the Russian acoustic trawl survey
2002
S.M. Kasatkina and P.S. Gasyukov (Russia)
- WG-FSA-SAM-04/20 Does the current South Georgia groundfish survey accurately
estimate the standing stock of mackerel icefish?
M. Collins, J. Xavier, K. Reid, M. Belchier, C. Goss and D Agnew
(United Kingdom)
- WG-FSA-05/79 Experimental acoustic survey of icefish resources in Subarea 48.3,
2005
M. Belchier, M. Collins (United Kingdom), R. O'Driscoll (New
Zealand), S. Clarke and W. Reid (United Kingdom)

ОТЧЕТЫ ПРИГЛАШЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа (SG-ASAM)
(Хобарт, Австралия, 23 и 24 марта 2006 г.)

Отчет Р. Корнелиуссена

Целью совещания были идентификация и сила цели (TS) одного из ресурсов Антарктического океана, а именно щуковидной белокровки (*Champscephalus gunnari*). Имеются убедительные доказательства того, что донные траловые съемки сильно занижают биомассу *C. gunnari*.

Дж. Маколей (NIWA, Новая Зеландия) был приглашен как специалист по моделированию TS, а Р. Корнелиуссен (IMR, Норвегия) – как специалист по определению видов. Председателем совещания был Р. О’Дрисколл (NIWA, Новая Зеландия). Кроме того, в совещании принимали участие Д. Рамм (АНТКОМ), С. Филдинг (БАС, СК), К. Салливан (Министерство рыбного хозяйства, Новая Зеландия) и Д. Уэлсфорд (AGAD, Австралия).

Хотя в совещании принимали участие всего семь человек, этого оказалось достаточно, чтобы выполнить намеченную цель. Условия проведения совещания отвечали требованиям. Совещание проходило очень согласованно, в полном соответствии с планом. Окончательный отчет был обсужден и принят в конце совещания.

Дж. Маколей подчеркнул принципы моделирования TS. Он использовал КТ сканирование, чтобы наглядно представить внутренние органы рыбы, и затем использовал морфологию этих органов при моделировании TS. В моделирование средней TS включалось поведение, т.е. распределение углов наклона. Дж. Маколей подчеркнул необходимость измерения скорости звука в разных частях мягких тканей рыбы для того, чтобы можно было моделировать TS любой рыбы. С. Филдинг представит КТ-сканированные изображения *C. gunnari* с учетом моделирования TS.

Р. Корнелиуссен рассказал о принципах идентификации атлантической скумбрии (*Scomber scombrus*). Как и *C. gunnari*, *S. scombrus* не имеет плавательного пузыря, поэтому сходство между этими двумя видами было сочтено достаточно большим, чтобы при определении вида *C. gunnari* использовать опыт с *S. scombrus*.

Р. Корнелиуссен сообщил группе, что у щуковидной белокровки имеется три части, которые считаются важными: мягкие ткани, позвоночник и череп. Несмотря на то, что скорость звука и плотность мягких тканей близки к показателям морской воды и поэтому дают сравнительно низкое обратное рассеяние, мягкие ткани рыбы все-таки важны из-за своего размера. Моделируемое обратное рассеяние демонстрирует сильные колебания на низких частотах (<40 кГц), но будучи усредненным по размерному распределению в косяках, оно становится независимым от частоты. Размер позвоночника белокровки делает $r(f)$ зависимым от частоты. $r(f)$ не зависит от частоты ниже 100 кГц и, по прогнозам, относительно независим от частоты выше 200 кГц; но хотя имеются свидетельства этого, это еще полностью не доказано. $r(f) = 1 < 100$ кГц; $r(f) = 4 > 200$ кГц, однако, по прогнозам $r(f)$ будет быстро увеличиваться при частоте между 100 и 200 кГц, где, как считается, «скачок» зависит от толщины позвоночника,

т.е. размера скумбрии. Размер черепа показывает, что отражение звука от головы не очень сильно зависит от частоты, хотя частотная зависимость обратного рассеяния может в какой-то степени зависеть от распределения углов наклона.

Ожидается, что частотная зависимость обратного рассеяния в случае *C. gunnari* следует графику для *S. scombrus*. Потенциальные различия в $r(f)$ у *C. gunnari* и у аналогичной по размеру скумбрии могут объясняться толщиной позвоночника, размером черепа и различиями в мягких тканях. На практике эти различия могут привести к другой частоте с максимально быстрым увеличением $r(f)$, «скачку частоты», и, возможно, также к дополнительному «скачку частоты». Поскольку использование дополнительных частот играет большую роль при идентификации *C. gunnari*, рекомендация SG-ASAM о добавлении частот при акустических исследованиях в Южном океане считается весьма важной. SG-ASAM также особо рекомендовала добавить частоту 70 кГц при идентификации антарктического криля (*Euphausia superba*).

На рисунках 1 и 2 показаны механизмы обратного рассеяния, правда, только предполагаемые.

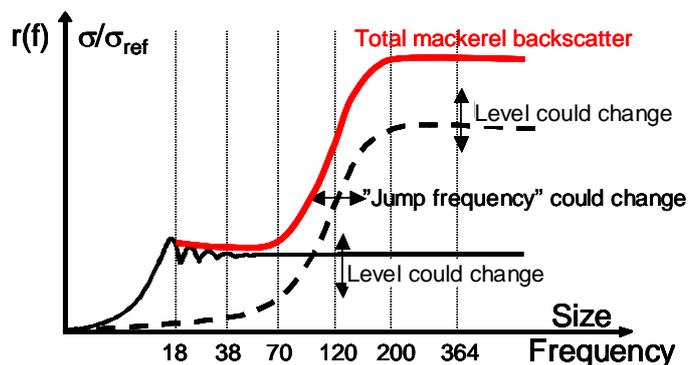


Рис. 1: Механизмы обратного рассеяния для атлантической скумбрии (*Scomber scombrus*) (интуитивные).

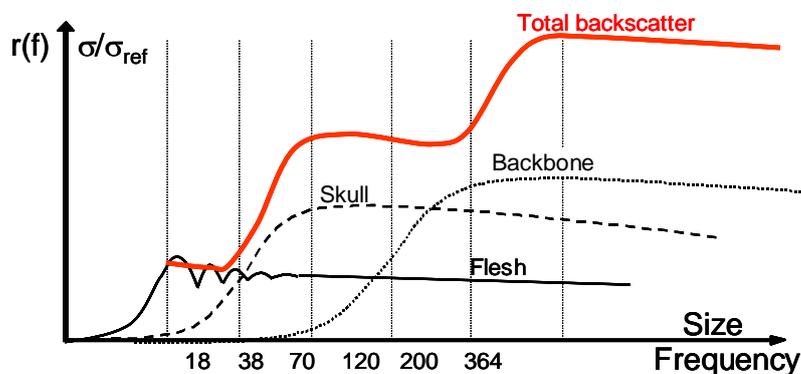


Рис. 2: Возможные механизмы обратного рассеяния для *Champsocephalus gunnari* (интуитивные).

Отчет Дж. Маколея

Повестка дня данного совещания включала рассмотрение вопроса о будущей работе по акустическим съемкам щуковидной белокровки (*Champscephalus gunnari*). В мою компетенцию в этой области входит оценка силы цели, в частности, для рыбы, не имеющей наполненного воздухом плавательного пузыря, а также акустические съемки в целом и обработка полученных данных.

Рекомендации, содержащиеся в отчете подгруппы, являются разумными и реалистичными и в случае их выполнения пополнят информацию о силе цели *C. gunnari*, а, следовательно, улучшат оценки биомассы.

На получение оценок силы цели рыбы и придание им надежности требуется какое-то время. Единственные имеющиеся данные о силе цели *C. gunnari* с места съемки были получены по измерениям в 1975 г. (Orlowski, 1984, Hydroacoustic investigations of the Kerguelen Islands area. *Reports of the Sea Fisheries Institute*, 19: 101–108) и в 2002 г. (см. WG-FSA-02/44). Эти данные, по всей видимости, вполне пригодны, но не должны рассматриваться как окончательная истина. Существует множество факторов, которые могут влиять на силу цели рыбы, и требуется периодически проводить измерения с целью проверки надежности результатов. Поэтому удобно и целесообразно производить измерения на месте во время каждой съемки.

В настоящее время я провожу моделирование силы цели *C. gunnari* с использованием разных частот, что позволит получить дополнительные данные. Однако это данные по отдельным особям, а разница дБ, наблюдавшаяся между двумя различными типами поведения рыбы в косяках (как представлено в докладе С. Филдинга на совещании), говорит о том, что результаты по отдельным особям *C. gunnari*, возможно, не могут универсально применяться к скоплениям.

Я считаю, что работа на совещании велась хорошо, все участники внесли ценный вклад в дискуссии, и была дана четкая формулировка относительно работы, которую надо провести, чтобы улучшить проведение акустических съемок *C. gunnari*.