

ДОПОЛНЕНИЕ G

**ОТЧЕТ СЕМИНАРА ПО  $V_0$**   
(Ла-Хойя, США, 30 мая – 9 июня 2000 г.)

**ОТЧЕТ СЕМИНАРА ПО  $B_0$**   
(Ла-Хойя, США, 30 мая – 9 июня 2000 г.)

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Семинар по анализу данных проводившейся в январе–феврале 2000 г. международной акустической съемки биомассы криля в Районе 48, спонсором которой выступал АНТКОМ, проходил с 30 мая по 9 июня 2000 г. в Юго-западном центре рыбопромысловых исследований, Ла-Хойя (Калифорния). Созывающим семинара был Р. Хьюитт (США). Список участников приводится в Добавлении А данного отчета.

1.2 Р. Нил, Заместитель директора Юго-западного центра рыбопромысловых исследований, приветствовал участников и пожелал им успешно провести семинар.

1.3 Подготовленная созывающим предварительная повестка дня была принята. Эта Повестка дня включена в Добавление В.

1.4 Данный отчет был подготовлен И. Эверсоном (Соединенное Королевство) в консультации с участниками семинара.

## Цели

1.5 На своем совещании 1999 г. WG-EMM решила, что основные цели семинара – это оценка  $B_0$  антарктического криля (*Euphausia superba*) в Статистическом районе 48 и связанной с ней дисперсии (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, п. 8.37). Было также решено, что ключевой в такой оценке станет акустическая съемка криля Района 48 (съемка АНТКОМ-2000), проводимая несколькими судами в начале 2000 г. (SC-CAMLR-XVIII, п. 6.36).

1.6 На семинаре было отмечено, что  $B_0$  – это оценка биомассы запаса криля (SC-CAMLR-XII, пп. 2.39, 2.41–2.47), которая используется в Обобщенной модели вылова (GY-модели) АНТКОМа в качестве предэксплуатационной биомассы криля при оценке его устойчивого вылова и нахождении распределения вероятности биомассы криля по времени при расчете  $\gamma$ . В данном отчете « $B_0$ » и «биомасса запаса» используются как синонимы.

1.7 WG-EMM будет использовать полученную на семинаре оценку  $B_0$  при расчете потенциального вылова по GY-модели. Потенциальный вылов необходим для выработки рекомендаций в отношении предохранительного ограничения на вылов в Районе 48, которое при необходимости может быть разделено по меньшим единицам управления (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, п. 8.50).

1.8 WG-EMM рассмотрела несколько возможных методов подразделения ограничений на вылов и решила, что проще всего определять их пропорционально:

- (i) доле съемки в каждом статистическом подрайоне, определенной по длине съемочных разрезов (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, пп. 8.55(iii) и 8.61);  
и

- (ii) площади распространения криля в каждом статистическом подрайоне (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, пп. 8.55(iv)(b) и 8.61).

1.9 Семинару было поручено дать оценки относительной доли длин съемочных разрезов в каждом статистическом подрайоне (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, п. 8.61).

#### Подготовка

1.10 Разработка планов съемки АНТКОМ-2000 была начата во время совещания WG-ЕММ 1996 г. Причиной послужило то, что поскольку оценка биомассы криля по результатам эксперимента ФАЙБЕКС 1981 г., лежащая в основе текущего предохранительного ограничения на вылов криля, была получена 15 лет назад, срочно требуется новая оценка этого ограничения. Оценка биомассы запаса была основной целью, но в то же время было решено, что сбор дополнительных океанографических данных во время съемки АНТКОМ-2000 может дать новую информацию, имеющую большое значение для проводимых WG-ЕММ экосистемных оценок. В итоге, задачи исследования были расширены, но обрисованная в п. 1.5 основная цель осталась той же.

1.11 Планы съемки АНТКОМ-2000 были завершены на совещании в Кембридже (Соединенное Королевство) в 1999 г. (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, Дополнение D), где были определены основные съемочные разрезы, согласованы методы сбора данных по крилю и обсуждены вспомогательные исследования.

1.12 Семинар располагал 5 компьютерами, на которые были установлены Windows 2000 и программа анализа акустических данных Echoview, версии 1.51.38 и 2.00.62. На всех компьютерах имелся пакет программ Microsoft Office, а на 2 компьютера были установлены пакеты для численного анализа Surfer, Transform и MatLab. Все компьютеры были связаны с центральным файловым сервером, цветными и черно-белыми принтерами и видеопроектором. В случае необходимости на сети предоставлялись дополнительные компьютеры.

#### ИМЕЮЩАЯСЯ НА СЕМИНАРЕ ИНФОРМАЦИЯ

##### План съемки

2.1 Утвержденный WG-ЕММ в 1999 г. план съемки АНТКОМ-2000 предусматривал крупномасштабную съемку, охватывающую большую часть подрайонов 48.1, 48.2, 48.3 и 48.4, с расположенными на случайном расстоянии друг от друга разрезами. Эта крупномасштабная съемка была разделена на три зоны. В пределах крупномасштабного района были выделены 4 среднемасштабных региона, которые, как считается, имеют высокую численность криля и являются важными для коммерческого промысла. Эти регионы лежат соответственно к северу от Южной Георгии, Южных Оркнейских и Южных Шетландских о-вов и вокруг Южных Сандвичевых о-вов. Для этих регионов были выделены дополнительные среднемасштабные зоны. В некоторых случаях крупномасштабные съемочные разрезы пересекали среднемасштабные съемочные клетки; соответствующие части этих разрезов показаны в табл. 1. Они были исключены из анализа.

## Определение зон

2.2 Обследованная в каждой зоне площадь рассчитывалась по номинальной длине разрезов и полосе шириной 125 км вокруг них (см. рис. 1а, б, с). Площадь суши и районов среднемасштабной съемки были исключены из оценок площади крупномасштабной съемки.

2.3 Оценки площади зон:

### Крупномасштабные зоны:

Антарктический п-ов	473 318 км <sup>2</sup>
море Скотия	1 109 789 км <sup>2</sup>
восток моря Скотия	321 800 км <sup>2</sup>

### Среднемасштабные зоны:

Южные Шетландские о-ва	48 654 км <sup>2</sup>
Южные Оркнейские о-ва	24 409 км <sup>2</sup>
Южная Георгия	25 000 км <sup>2</sup>
Южные Сандвичевы о-ва	62 274 км <sup>2</sup>

2.4 На WG-EMM-99 было решено, что для оценки биомассы запаса Района 48 сбор данных будет проводиться в соответствии с изложенным выше планом. Однако было отмечено, что почти одновременно со съемкой АНТКОМ-2000 в Районе 48 будут проводиться дополнительные исследования. Было также решено, что данные таких исследований не должны учитываться в анализе, предшествующем оценке  $B_0$ , но что они послужат ценной информацией в поддержку анализа  $B_0$  Района 48.

## Программа исследований

### Сбор данных для $B_0$

2.5 В съемке АНТКОМ-2000 участвовали суда Японии (*Kaiyo Maru*, Научный руководитель (НР) – М. Наганобу), России (*Атлантида*, НР акустической программы – С. Касаткина), Соединенного Королевства (*James Clark Ross*, НР – Дж. Уоткинс) и США (*Южморгеология*, НР – Р. Хьюитт). Разрезы всех судов показаны на рис. 2.

2.6 Все участвовавшие в съемке суда были оборудованы эхолотами Simrad EK500, работающими на частотах 38, 120 и 200 кГц (табл. 2 и 3). Эхолоты были выставлены согласно утвержденным на планировочном совещании процедурам (п. 1.11 выше; SC-SAMLR-XVIII, Приложение 4, Дополнение D). На каждом судне для ввода акустических данных использовалось программное обеспечение SonarData echolog\_EK, версия 1.50.

### Проведение съемки

2.7 НР каждого судна представили короткие доклады о ключевых результатах соответствующих исследовательских рейсов. В табл. 4 приведена сводная информация

о рейсах, непосредственно относящаяся к целям семинара. Программы сбора данных всех судов превышали требования протокола съемки АНТКОМ-2000. Подробная информация об этих дополнительных исследованиях приводится в табл. 5.

2.8 Дж. Уоткинс отметил, что судно *James Clark Ross* встретило много айсбергов в районе скал Шаг и у южной части Южной Георгии (Подрайон 48.3). Это заставило судно отклониться от запланированного съемочного разреза (SS07). Было отмечено, что эта проблема может быть общей и для других разрезов (см. также п. 3.51).

2.9 Из-за плохих погодных условий судно *James Clark Ross* отстало от графика и пятый разрез (AP13) выполняло с севера на юг (в направлении, противоположном запланированному). Из-за временных ограничений данное судно также не провело съемку последних 100 км последнего разреза (AP19).

2.10 С. Касаткина сообщила, что судно *Атлантида* провело крупно- и среднемасштабную съемку в районе Южных Сандвичевых о-вов (Подрайон 48.4) в соответствии со специальным планом, входящим в общий план съемки АНТКОМ-2000, утвержденный WG-ЕММ (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, пп. 8.4–8.6). Все разрезы съемки были выполнены.

2.11 С. Касаткина сообщила, что акустическая калибровка *Атлантиды* была проведена в Хортене (Норвегия) до того, как судно пошло на юг для участия в съемке АНТКОМ-2000. Вторая акустическая калибровка (первая – для съемки АНТКОМ-2000) была проведена в бухте Стромнесс, Южная Георгия. Калибровка была очень затруднена сильными ветрами. Вторая калибровка для съемки была проведена при гораздо более благоприятных погодных условиях в конце съемки.

2.12 В Подрайоне 48.4 (Южные Сандвичевы о-ва) наблюдалось взаимодействие двух антарктических водных масс: холодных вод моря Уэдделла и более теплых вод южной части Антарктического циркумполярного течения. Граница между этими двумя водными массами представляет фронтальную зону круговорота моря Уэдделла. Северный перенос холодных вод моря Уэдделла вдоль дуги Южных Сандвичевых о-вов наблюдался до 54°ю.ш. В целом, видовой состав уловов был смешанным (криль, другие эвфаузииды, молодь рыбы, медузы, миктофиды, сальпы). Длина криля варьировала в пределах 21–60 мм. Самые высокие уловы криля наблюдались в водах моря Уэдделла.

2.13 М. Наганобу отметил, что во время первого этапа рейса судно *Kaiyo Maru* в рамках Международного координационного исследования в районе Южных Шетландских о-вов (Подрайон 48.1) провело среднемасштабную съемку, а после этого приступило к съемке АНТКОМ-2000 (SC-CAMLR-XVIII, п. 5.10). Съемка АНТКОМ-2000 проводилась на втором этапе рейса, и никаких трудностей отмечено не было. Также на этом этапе была проведена вторая среднемасштабная съемка в районе Южных Шетландских о-вов, которая была частью съемки АНТКОМ-2000.

2.14 Р. Хьюитт отметил, что судно *Южморгеология* проводило съемку АНТКОМ-2000 в соответствии с планом, хотя из-за нехватки времени заключительная часть последнего разреза (AP17) была сокращена. Он также отметил, что поскольку крупных акустических целей было встречено относительно мало, было проведено мало направленных тралений. Измерения поверхностного хлорофилла в Районе 48.1

подтвердили наблюдения по спутниковым данным SeaWiFS, что около Южных Шетландских о-вов имеется язык олиготрофных вод.

2.15 Во время общего обсуждения было отмечено, что направленные траления выявили присутствие миктофид в глубоких водах (>300 м). Возможно, что именно они могут быть источником большей части акустического рассеяния от биологических целей в глубинных слоях.

2.16 Два целевых траления в более мелких водах, направленных на источники рассеяния, предположительно являющиеся крилем, обнаружили *Themisto gaudichaudii* (амфипода) и *Thysanoessa*.

2.17 Все суда встретились с большим числом айсбергов в районе Южной Георгии. Считалось, что это было связано с разломом двух больших айсбергов – А10 (из моря Уэдделла) и В10 (из моря Беллинсгаузена).

#### Национальные съемки

##### Корейская съемка

2.18 Д. Канг (Республика Корея) остановился на рейсе по оценке численности и распределения криля в районе Южных Шетландских о-вов, где научно-исследовательское судно *Onnuri* провело гидроакустическую съемку в рамках корейской Программы антарктических исследований. Съемка проводилась с 9 по 19 января 2000 г. с использованием эхолота Simrad EK500, работающего на частотах 38, 120 и 200 кГц. Акустические данные были получены по 8 разрезам в среднемасштабной клетке Южных Шетландских о-вов (общая протяженность разрезов = 459 мор. мили, площадь = 38 802 км<sup>2</sup>). При сборе криля для определения его размерного состава и стадий развития использовались сети Бонго (размер ячеи: 0.333 мм, 0.505 мм). Кроме этого, в целях лучшего понимания физической структуры водного столба на 11 станциях применялись датчики проводимости-температуры-глубины (CTD) и стационарные акустические доплеровские измерители течений (ADCP).

2.19 Отношение длина–вес для пойманного во время съемки криля составило  $w = 0.0035 L^{3.2108}$ , где  $w$  – это масса (мг), а  $L$  – общая длина (мм); медианная длина составила 50 мм. Коэффициент пересчета интегрального объема обратного акустического рассеяния в поверхностную плотность биомассы криля на 120 кГц был 0.1556. Средняя плотность криля в обследованном районе была 12 г/м<sup>2</sup> с коэффициентом вариации 14.5%. Скопления криля с относительно более высокой плотностью были встречены к северу от о-ва Смит, к северу и востоку от о-ва Кинг-Джордж, а также к северу и югу от о-ва Элефант. Наблюдавшаяся во время съемки средняя плотность криля была намного ниже, чем во время похожей съемки в 1998 г. (151 г/м<sup>2</sup>).

##### Съемка США AMLR

2.20 Среднемасштабная съемка в районе о-ва Элефант, проведенная судном *Южморгеология* в рамках программы США AMLR, была описана Р. Хьюиттом. План съемки включал 3 съемочных клетки: одну – к северу от Южных Шетландских о-вов, другую – к северу от о-ва Элефант, и третью – к югу от восточной части Южных

Шетландских о-вов. Как и в предыдущие годы, к северу от границы шельфа Южных Шетландских о-вов была замечена резкая фронтальная зона, становящаяся более размытой в направлении о-ва Элефант. Средняя плотность криля составила 28 г/м<sup>2</sup> в клетке к северу от Южных Шетландских о-вов, 26 г/м<sup>2</sup> – в клетке о-ва Элефант и 17 г/м<sup>2</sup> – в клетке к югу от Южных Шетландских о-вов.

2.21 Изменения в оценках плотности криля в районе о-ва Элефант на протяжении последних 8 лет описывались циклической функцией (Hewitt and Demer, в печати). Было решено, что отмеченная во время съемки относительно низкая биомасса запаса указывает на плохое пополнение в последние сезоны; последний сильный годовой класс появился в 1994/95 г.

#### Японская съемка

2.22 М. Наганобу была описана съемка, проведенная вдоль северной части Южных Шетландских о-вов судном *Kaiyo Maru*. Съёмочные измерения проводились на близко расположенных станциях на крилевых промысловых участках и вокруг них. Данные о сезонном переносе криля в 1999/2000 г. были собраны путем проведения серии повторных съемок. Первая съемка была проведена в декабре 1999 г., а вторая – в январе и феврале 2000 г. Для крупномасштабных океанических разрезов собирались данные CTD вдоль двух меридиональных секций: одной – в проливе Дрейка (разрез WOCE SR1), и другой – в индоокеанском секторе. Для оценки мгновенных темпов роста криля на борту судна была проведена серия из 12 лабораторных экспериментов. Кроме этого, еще 500 живых особей криля были переправлены в Японию для проведения дальнейших биологических экспериментов.

#### Российская съемка

2.23 Из-за непредвиденных обстоятельств мелкомасштабная съемка криля у Южной Георгии, запланированная в рамках программы БАС Соге, не могла быть проведена судном *James Clark Ross*. Эта съемка была проведена судном *Атлантида*; ее результаты будут проанализированы учеными России и Соединенного Королевства на совместном семинаре.

#### Частоты длин криля

2.24 Данные по частоте длин криля, полученные при тралениях на станциях всеми судами, участвовавшими в съемке АНТКОМ-2000, были проанализированы В. Зигелем (Германия). Анализ состоял из двух частей: иерархического агломеративного кластерного анализа, чтобы определить, существуют ли в районе съемки различные группировки частотных распределений длин криля, и рассмотрения географического распределения таких кластеров.

2.25 Для сравнения результатов различных методов объединения к группировкам станций были применены 4 метода связей:

- (i) одиночной связи;
- (ii) полной связи;
- (iii) невзвешенного попарного среднего (UPGA); и
- (iv) метод Варда.

2.26 На первом шаге каждый объект (станция) представляет собой элементарный кластер, а расстояние между объектами измеряется какой-либо мерой расстояния (например, Евклидово расстояние). В принципе, объединяются объекты, расстояние между которыми минимально (одиночная связь). Другой подход – это группировка объектов (станций) в различные (несхожие) кластеры путем нахождения максимального расстояния (наиболее удаленного соседа, полная связь). Последний метод обычно рекомендован для данных с естественной группировкой объектов.

2.27 Результаты метода одиночной связи не выявили четкого разделения станций на кластеры, дав дендрограмму в виде «цепи» станций. Это часто происходит, когда очень мало объектов имеют близкие значения расстояний. Результаты других трех методов явно говорят о разделении станций по крайней мере на 3 выраженных кластера.

2.28 Интерпретация результатов метода Варда вызвала затруднения, так как по дендрограмме кластер 2 больше похож на кластер 1, чем на кластер 3, хотя полученное для кластера 1 общее частотное распределение длин явно отличалось от кластеров 2 и 3 (см. ниже).

2.29 Метод UPGA использует среднее расстояние между всеми парами объектов (станций). Дендрограмма этих связей показала бóльшую схожесть кластеров 2 и 3 и бóльшую несхожесть этих кластеров и кластера 1. Это соответствовало получившимся суммарным частотным распределениям длин соответствующих кластеров.

2.30 Метод полной связи (использующий наибольшее, а не среднее расстояние) дал дендрограмму, очень сходную с методом UPGA, но с более различимыми кластерами. Таким образом, было решено, что результаты метода полной связи лучше всего подходят для описания географического распределения различных кластеров и соответствующих частотных распределений длин (рис. 3). Группировка взвешенных на коэффициенты вылова частотных распределений длин показала, что каждый кластер имеет относительно узкое частотное распределение длин. Обобщенные частотные распределения длин показаны на рис. 4.

2.31 Местоположение тралений, на которых основываются эти кластеры, в какой-то степени соответствовало характеру циркуляции вод в регионе (пп. 2.33–2.38). Кластер 1 состоял из мелкого криля с медианной длиной 26 мм и встречался от северного сектора моря Уэдделла вплоть до севера Южной Георгии. Кластер 2 (с медианной длиной криля 48 мм) протягивается на восток от пролива Брансфилд к востоку Южных Оркнейских о-вов, затем через море Скоттия к северу Южной Георгии и северной части Южных Сандвичевых о-вов. Кластер 3 (с медианной длиной криля 52 мм) протягивается от пролива Дрейка на восток и включает о-в Элефант и Южные Оркнейские о-ва. Расположение кластеров показано на рис. 5, а широтные позиции границ кластеров вдоль разрезов показаны в табл. 6.



2.32 Небольшая подгруппа обсудила предстоящий анализ данных по зоопланктону. Ее отчет приводится в Добавлении С.

#### Физическая океанография

2.33 М. Брандон (Соединенное Королевство) представил сводную информацию по физической океанографии. Регулярный сбор физико-океанографических данных был неотъемлемой частью съемки АНТКОМ-2000. Перед семинаром имелись данные по 157 океанографическим станциям, полученные судами *Kaiyo Maru*, *James Clark Ross* и *Южморгеология*. Вместе с данными по станциям, выполненным *Атлантидой*, эти данные являются самым большим набором синоптических данных со времен ФАЙБЕКС (1981 г.). По сравнению с ФАЙБЕКС, съемка АНТКОМ-2000 охватила больший район.

2.34 Сбор всех данных проводился в соответствии с заранее согласованными протоколами, и представленные данные были сведены в одну общую базу данных. Диаграммы температуры-солености показывают очень хорошую согласованность между проводившими съемку судами. Это позволило составить карту основных водных масс в данном районе.

2.35 При рассмотрении разрезов с запада на восток (согласно с направлением Антарктического циркумполярного течения), ограничивающее влияние пролива Дрейка четко проявляется в близости Южного фронта Антарктического циркумполярного течения и границы континентальных шельфовых вод. Оба этих фронта расположены близко к Антарктическому п-ову. Аналогично, Субантарктический фронт и Антарктический полярный фронт расположены близко друг к другу в центральной части пролива Дрейка.

2.36 В море Скотия влияние рельефа дна на Антарктическое циркумполярное течение становится менее выраженным и ширина этого течения увеличивается. Хотя во время съемки АНТКОМ-2000 был собран большой набор данных, его было недостаточно для выделения отдельных вихревых образований.

2.37 Все разрезы лежали к югу от Полярного фронта. Зона взаимодействия морей Уэдделла и Скотия наблюдается в районе, простирающемся от Антарктического п-ова до Южных Оркнейских о-вов. Далее на восток, особенно к востоку от Южных Оркнейских о-вов, водная масса моря Уэдделла становится доминирующей водной массой.

2.38 Общее распределение водных масс в регионе за время съемки АНТКОМ-2000 показано на рис. 6.

## МЕТОДЫ

### Подготовка акустических данных

3.1 Были рассмотрены шаги, необходимые для получения оценки  $B_0$  по акустическим данным, определенные на WG-EMM-99 (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, пп. 8.41–8.49). Они включали:

- (i) Распределение объемного обратного рассеяния между крилем и другими рассеивающими объектами. Для этого были предложены 2 метода: основанный на разнице между средней силой объемного обратного рассеяния (MVBS) при 120 и 38 кГц, и основанный на алгоритме, использующем объем обратного рассеяния на трех частотах. Когда объем обратного рассеяния от криля определен, он суммируется по диапазону глубин и осредняется по интервалу времени/расстояния (интегрируется).
- (ii) Перевод интегральной площади обратного рассеяния от криля в поверхностную плотность биомассы криля. Для выполнения этого шага были предложены 2 метода: метод, использующий данные по частоте длин для оценки распределения силы цели (TS) на основе принятой НК-АНТКОМа в 1991 г. модели TS–длины; и метод, использующий *in situ* измерения TS. Семинар решил провести предварительные оценки по опубликованным соотношениям TS и размера, и, если будет время, включить в расчеты *in situ* TS.
- (iii) Суммирование плотности биомассы криля по району съемки. Для этого были предложены 2 метода: метод Джолли-Хамптона (1990), где принимается, что средняя плотность для каждого разреза в зоне дает репрезентативный пример среднего зоны; и подход, основанный на геостатистических методах. Семинар решил использовать метод Джолли-Хамптона.
- (iv) Оценка неопределенности, связанной с оценкой  $B_0$ . Было решено, что оценка неопределенности должна включать как ошибки выборки (изменчивость между разрезами), так и ошибки измерений.

3.2 Семинар решил, что для оценки биомассы запаса криля должны использоваться данные для 120 кГц. Данные для частот 38 и 200 кГц будут использоваться наряду с ними, чтобы способствовать определению целей и расчету неопределенности оценки биомассы запаса.

3.3 Для проведения анализа семинар располагал наборами акустических данных всех участвовавших в съемке судов, в т.ч. первичными данными (файлы EK5), комментариями, включающими данные о местоположении (файлы EV), калибровочными данными, временем начала и конца разрезов и измерениями шума.

3.4 И. Хиггинботтом (компания SonarData, разработчик Echoview) проинформировал семинар о последних достижениях в разработке программы Echoview. Основные преимущества версии 2.00 по сравнению с версией 1.51 – возможность одновременного анализа данных для нескольких частот и эхолотов.

3.5 До семинара НР представили файлы EV, версия 1.51, по всем участвовавшим в съемке судам. Для использования на семинаре эти файлы были переведены в файлы EV, версия 2.00. Однако необходимо решить несколько вопросов прежде, чем эти файлы могут использоваться в соответствии с шагами, описанными в п. 3.1.

3.6 Было решено, что до интеграции и анализа акустических данных необходимо рассмотреть: поправку на осадку, поправку на шум, исключение поверхностного слоя, калибровку, скорость звука, коэффициент поглощения, длину волны, алгоритм нахождения дна, секции разрезов, подлежащие исключению, и ширину эквивалентного луча.

#### Поправка на осадку

3.7 Семинар решил, что поправка на осадку ни для одного из судов не нуждается в изменении. Была исключена поправка для судна *James Clark Ross*.

#### Поправка на шум

3.8 Были рассмотрены 2 общих метода:

- (i) установление порога (фиксированного или зависящего от времени) и принятие всех интегрированных значений, превышающих эту пороговую величину (названный пороговым методом); и
- (ii) оценка зависящей от времени силы объемного обратного рассеяния за счет шума и вычет этого значения из интегрированных значений (названный методом вычитания). Полученные отрицательные значения заменяются на -999 дБ.

3.9 Семинар решил, что метод вычитания даст лучшие оценки силы объемного обратного рассеяния ( $S_v$ ). Использовались представленные НР начальные оценки шума на каждой частоте по каждому разрезу. Во время последующего рассмотрения эхограмм было изменено несколько уровней шума. Используемые окончательные значения приведены в табл. 7.

#### Калибровка

3.10 Калибровка была составной частью плана съемки АНТКОМ-2000; для каждого судна были намечены 2 калибровочных периода. Перед началом съемки все суда провели калибровку в заливе Стромнесс (Южная Георгия). По завершении съемки была проведена вторая калибровка: судном *Атлантида* – в заливе Стромнесс, а всеми другими судами – в заливе Адмиралтейства (о-в Кинг-Джордж).

3.11 Калибровка проводилась, используя метод стандартных сфер. Д. Демер (США) получил из одной производственной партии несколько 38.1-миллиметровых калибровочных сфер из карбида вольфрама. Он также обеспечил, чтобы эти сферы были просверлены и оснащены петлями из моноволокна. Затем эти сферы были

переданы НР каждого судна. Для калибровки судами также использовались имеющиеся у них стандартные медные сферы диаметром 60, 23 и 13.7 мм.

3.12 Температура и соленость на калибровочных участках были похожи и лежали в пределах диапазона этих показателей для большей части района съемки АНТКОМ-2000. В некоторых случаях на результатах немного сказалась холодная погода, но несмотря на это все калибровки были в пределах или близки к спецификациям оборудования. Для судов *Южморгеология* и *James Clark Ross* использовались средние значения двух калибровок, для судна *Атлантида* лучшей была признана вторая калибровка, а для *Kaiyo Maru* – первая. В таблицах 8 и 9 показаны измеренные значения усиления  $S_v$  и  $TS$ , а также значения, выбранные для применения в акустическом анализе. Сводные калибровочные данные по каждому судну приведены в табл. 10, а детали калибровочных параметров – в табл. 11.

#### Скорость звука (с)

3.13 До съемки АНТКОМ-2000 было решено, что стандартным значением скорости звука в воде (с) будет считаться значение 1449 м/сек., полученное в предыдущие сезоны в результате анализа STD. Собранные во время съемки физико-океанографические данные показали, что лучшей оценкой с было бы 1456 м/сек. Хотя разница и небольшая, семинар решил при анализе данных использовать это последнее значение.

#### Коэффициент поглощения ( $\alpha$ )

3.14 Коэффициент поглощения ( $\alpha$ ) зависит от скорости звука, температуры и солености. Стандартные значения  $\alpha$  были приняты до съемки АНТКОМ-2000: 0.010 дБ/м при 38 кГц, 0.026 дБ/м при 120 кГц и 0.040 дБ/м при 200 кГц. Используя уравнения Франсуа и Гаррисона (1982), были приняты следующие пересмотренные значения для реальных условий съемки: 0.010 дБ/м при 38 кГц, 0.028 дБ/м при 120 кГц и 0.041 дБ/м при 200 кГц.

#### Длина волны ( $\lambda$ )

3.15 Небольшое изменение в принятом значении скорости звука потребовало пересчета длины волны. Используя номинальную резонансную частоту преобразователей, были определены следующие значения длины волны ( $\lambda$ ):

200 кГц:	1456/200 000	=	0.00728 м
120 кГц:	1456/119 050	=	0.01223 м
38 кГц:	1456/37 880	=	0.03844 м

## Алгоритм нахождения дна

3.16 Дно, обнаруженное EK500, было визуально проверено по эхограмме и в случае необходимости скорректировано, чтобы исключить из интегрированных слоев повторное отражение от дна.

## Ширина эквивалентного луча

3.17 Данный параметр, предоставленный производителем для номинальной скорости звука 1473 м/сек., был пересчитан судами *James Clark Ross* и *Атлантида* для скорости звука 1449 м/сек. и введен в EK500 перед съемкой АНТКОМ-2000. На судах *Kaiyo Maru* и *Южморгеология* этого сделано не было. Семинар решил, что дополнительные изменения не нужны (см. табл. 12).

## Исключение поверхностного слоя

3.18 Для судов *Южморгеология* и *Атлантида* не рассматривались данные с глубины меньше 15 м, а для судов *James Clark Ross* и *Kaiyo Maru* – меньше 20 м. Эти значения были выбраны операторами на основе опыта предыдущих съемок. Хотя и имеет смысл стандартизировать глубину при анализе, было решено, что поскольку криль может встречаться около поверхности, надо пересмотреть файлы данных и включить приповерхностные цели, или исключить все пики интенсивного приповерхностного шума. Это было сделано путем изменения общей глубины исключаемого поверхностного слоя или изменения небольших фрагментов этого слоя вокруг отдельных целей (см. табл. 7).

3.19 Перечисленные решения относительно значений поправки на осадку, шума, калибрации, скорости звука, коэффициента поглощения, длины волны, нахождения дна и ширины эквивалентного луча были включены в пересмотренные файлы EV для каждого разреза (табл. 10).

3.20 Все участвовавшие группы представили полные наборы данных для всех трех частот, т.е. все наборы данных включали данные, собранные во время:

- (i) крупномасштабных синоптических съемочных разрезов;
- (ii) среднемасштабных съемочных разрезов;
- (iii) тралений;
- (iv) станций CTD;
- (v) калибраций; и
- (vi) простоя судов из-за плохой погоды или по другим причинам.

3.21 Для всех этих данных указаны дата, время и позиция судна. Дата и время начала и окончания каждого разреза показаны в табл. 13–19. Файлы EV были также аннотированы, чтобы показывать только периоды действительного выполнения акустических разрезов между началом и концом работ, периоды между выполнением станций и время простоя по ходу разрезов.

## Определение объемного обратного рассеяния от криля

3.22 Были рассмотрены 2 метода идентификации криля на эхограммах. В прошлом некоторые исследователи использовали для эхограмм субъективную визуальную классификацию, но успех был невысоким. Считается, что этот метод очень зависит от умения и опыта оператора и поэтому подвержен индивидуальным вариациям, даже между работниками одного института. Семинар решил, что лучше использовать какой-либо алгоритм обработки, дающий формализованный и объективный метод анализа данных.

3.23 Б. Уоткинс представил метод, разработанный им и его коллегами (Watkins and Briery, 2000), который использует частотную зависимость силы отраженного сигнала акустических целей. Соотношение сил отраженных сигналов дается как разница между средними силы обратного объемного рассеяния ( $\Delta MVBS$ ) на двух частотах (были выбраны частоты 120 и 38 кГц). Метод был разработан во время исследований, проводившихся в течение нескольких сезонов у Южной Георгии (Подрайон 48.3).

3.24 По методу Уоткинса и Бриерли (2000)  $\Delta MVBS$  криля находилось в целом в диапазоне 2–12 дБ. Хотя в воде присутствовали и другие источники рассеяния, они в основном находились вне диапазона  $\Delta MVBS$  криля. Было решено, что другие эвфаузииды (*Thysanoessa* и *Euphausia frigida*) и амфиподы (*T. gaudichaudii*) могут попасть в диапазон  $\Delta MVBS$  криля. Определенные в ходе полевых исследований значения  $\Delta MVBS$  достаточно хорошо соответствовали значениям, полученным по теоретическим моделям TS и размера криля.

3.25 Этот подход основан на осреднении плотности по глубинам интегрирования и расстоянию. Если преобразователи расположены близко друг от друга, и эхолоты синхронизированы, то поимпульсное сличение может служить источником информации для определения цели.

3.26 Д. Демер описал другой подход к решению этой задачи, использующий частотную зависимость, связанную с изменчивостью между отдельными элементами изображения. Он отметил, что один компонент изменчивости служил хорошим индикатором того, вызван ли отраженный сигнал биологическими рассеивающими объектами или шумом, дном и другими не биологическими источниками. Применение этого анализа к данным по всем трем частотам (38, 120 и 200 кГц) дало более точный метод определения цели. Полученные по полевым наблюдениям выводы были подкреплены результатами моделирования, и частотная зависимость для 38 и 120 кГц согласовывалась с упомянутым выше методом Уоткинса и Бриерли.

3.27 Пути применения этого метода все еще находятся в стадии разработки, и на момент проведения семинара алгоритмы расчетов требовали доработки. Семинар отметил большие достоинства данного метода и необходимость его доработки, однако с учетом ограниченности времени было решено использовать метод Уоткинса–Бриерли, пока не будут доступны другие методы. Группа сочла разработку таких методов высокоприоритетной задачей.

## Применение Echoview 2.00.62

3.28 Семинар обсудил ступенчатый подход к анализу данных съемки АНТКОМ-2000. Было решено, что первая стадия обработки данных должна дать промежуточные файлы

эхограмм, содержащие только данные, пригодные для интегрирования отраженного сигнала.

3.29 Первый шаг в этом процессе включал определение верхнего и нижнего пределов диапазона глубин. В случае верхнего предела, для каждого судна были определены номинальные глубины исключения поверхностного слоя (см. табл. 7). Нижний предел устанавливался по одному из двух критериев. Там, где глубина дна была <500 м, нижний предел интегрирования устанавливался как глубина дна минус 5 м. Там, где глубина была >500 м, нижний предел интегрирования устанавливался равным 500 м.

3.30 Второй шаг заключался в осреднении  $S_v$  по элементам интегрирования (5 м по глубине на 100 сек. по времени), приблизительно соответствующим расстоянию 0.5 км по горизонтали, когда судно движется со скоростью 10 узлов.

3.31 Третьим шагом был расчет зависящего от времени шума  $S_v$  для каждой частоты по каждому судну. Используя процесс вычитания, были получены пересмотренные наборы восстановленных значений  $S_v$  с отфильтрованным шумом для каждой рабочей частоты. Результаты измерения шума показаны в табл. 7.

3.32 На четвертом шаге путем вычитания восстановленных свободных от шума значений для 38 кГц из 120 кГц была сгенерирована матрица значений  $\Delta MVBS$ .

3.33 Хотя до этого для определения криля использовался интервал  $\Delta MVBS$  2–12 дБ, Уоткинс и Бриерли (2000) показали, что существенная доля мелкого криля, полученного во время полевых исследований вокруг Южной Георгии в 1996 и 1997 гг., в этом диапазоне обнаружена не была детектирована, но была бы замечена в диапазоне 2–16 дБ. Учитывая, что криль в восточной части моря Скотия относительно мелкий, в данном анализе было решено использовать диапазон  $\Delta MVBS$  2–16 дБ.

3.34 Выполнение этих шагов показано в табл. 20.

Методы пересчета интегральной площади обратного рассеяния от криля в поверхностную плотность биомассы криля

3.35 Коэффициент пересчета интегральной площади обратного рассеяния от криля в поверхностную плотность биомассы криля может быть записан как:

$$\rho = S_A w / \sigma, \quad (1)$$

где  $\rho$  = поверхностная плотность биомассы криля  
 $S_A$  = интегральная площадь обратного рассеяния  
 $w$  = масса криля  
 $\sigma$  = акустическое сечение,

$$\text{где } \sigma = 4 \pi r_0^2 10^{TS/10} \quad (2)$$

и  $r_0 = 1$  м.

3.36 Этот коэффициент может рассматриваться как состоящий из двух частей: отношения акустического сечения криля к длине и массы криля к длине. Эти части

могут быть объединены, что даст коэффициент для пересчета  $S_A$  в поверхностную плотность биомассы криля.

3.37 Семинар использовал обобщенную формулу

$$w = aL^b \quad (3)$$

где  $w$  = общая масса (мг) и  $L$  = общая длина (мм).

3.38 Было решено, что в идеале отношение длины к массе, используемое при анализе данных съемки АНТКОМ-2000, должно быть получено по собранным во время съемки данным. Данные по длине и массе были собраны судном *Kaiyo Maru* во время работы в Подрайоне 48.3. Семинар не располагал другими съемочными данными по длине и массе.

3.39 Эти данные съемки АНТКОМ-2000 были рассмотрены в контексте других опубликованных данных по длине и массе криля для Района 48, считавшихся сопоставимыми с точки зрения сезона и стадий зрелости криля. Были рассмотрены следующие отношения длины к массе.

a	b	L (мм)	Источник
0.000925	3.550	-	ФАЙБЕКС 1
0.00180	3.383	-	ФАЙБЕКС 2
0.002236	3.314	30–48	Эта съемка, <i>Kaiyo Maru</i>
0.00385	3.20	26–59	Morris et al. (1988)
0.00205	3.325	23–60	Siegel (1992)

3.40 НК-АНТКОМ (SC-CAMLR-X, п. 3.34) принял следующее соотношение TS криля к длине для 120 кГц:

$$TS_{120} = -127.45 + 34.85 \log(L) \quad (4)$$

3.41 Применяя приводимую Грином и др. (1991) формулу для различных частот, были полученные следующие формулы для 38 и 200 кГц:

$$TS_{38} = -132.44 + 34.85 \log(L) \quad (5)$$

$$TS_{200} = -125.23 + 34.85 \log(L) \quad (6)$$

3.42 На семинаре не было времени для рассмотрения полученных во время съемки *in situ* данных TS. Соответственно, для оценки TS криля в районе съемки были использованы уравнения 4, 5 и 6. Семинар призвал провести работу, чтобы сравнить *in situ* результаты с рассчитанными по этим уравнениям (см. п. 6.7).

3.43 Подставляя уравнение 3 и, в соответствующих случаях, уравнения 4, 5 и 6 в уравнение 2, были рассчитаны коэффициенты для пересчета  $S_A$  (м<sup>2</sup>/мор. милю<sup>2</sup>) в поверхностную плотность биомассы криля (г/м<sup>2</sup>).

3.44 Семинар решил использовать коэффициент пересчета, полученный по данным судна *Kaiyo Maru* по длине и массе, т.к. эти данные были собраны во время съемки АНТКОМ-2000. Значения были в диапазоне других оценок в табл. 21.



## Глубина интегрирования

3.45 Семинар не имел оснований для выбора какой-либо конкретной глубины в качестве нижнего предела интегрирования. После обсуждения было решено интегрировать до максимальной глубины сбора данных и для каждой частоты описать пороги детектирования, являющиеся функциями плотности криля и уровня шума (отношения сигнала к шуму).

## Анализ эхограмм

3.46 Семинар рассмотрел способы анализа свободных от шума восстановленных эхограмм (см. п. 3.32), позволяющие выявить выбросы и ошибочные значения. Эта работа была поручена 4 подгруппам – по одной на каждое судно. Отфильтровывание шума было проверено путем рассмотрения исходных и восстановленных эхограмм с отфильтрованным шумом. Выбросы и ошибочные значения были проверены путем интегрирования и проверки выходных значений по клеткам в программе Microsoft Excel.

3.47 Чтобы обеспечить согласованность интегрального анализа, была проведена следующая перекрестная проверка:

Набор данных	Проанализирован
<i>Kaiyo Maru</i>	С. Касаткиной и А. Малышко (Россия)
<i>Атлантида</i>	С. Кавагучи и Я. Такао (Япония)
<i>James Clark Ross</i>	Дж. Эмери (США)
<i>Южморгеология</i>	Дж. Уоткинсом, А. Бриерли и К. Госс (Соед. Кор-во)

3.48 Анализ проводился по следующему плану:

Шаг 1: Эхограмма для 120 кГц была проанализирована и отредактирована для того, чтобы обеспечить, что приповерхностные скопления включены, а вызванные поверхностной турбулентностью пузыри исключены. Для этой процедуры порог индикации был установлен в -70 дБ, а сетка глубины выключена. Получившееся отредактированное определение поверхностного слоя было сохранено.

Шаг 2: Порог  $S_v$  был установлен как -100 дБ, с учетом чего был изменен уровень шума в файле NOISE 120 так, чтобы удалить «радугу». Откорректированный уровень шума был увеличен на 3 дБ, и файл сохранен. Все изменения были зарегистрированы (табл. 7).

Шаг 3: В меню характеристик файла EV были выбраны следующие переменные:  $S_v$  mean (среднее  $S_v$ ),  $S_A$  mean (среднее  $S_A$ ),  $S_v$  max (максимум  $S_v$ ), C height (высота C), C depth (глубина C), Date M (дата M), Time M (время M), Lat S (широта S), Lon S (долгота S), Lat E (широта E), Lon E (долгота E), Lat M (широта M), Lon M (долгота M) и название файла EV. (При названии переменных использовались следующие сокращения: M = mean (среднее), S = start (начало), E = end (конец)). Была открыта отфильтрованная восстановленная свободная от шума

эхограмма для 120 кГц и сетка изменена на расстояние GPS в 1 мор. милю и 5 м глубины. Эхограмма затем была проинтегрирована по отдельным клеткам, и полученный интегрированный файл сохранен под именем, составленным следующим образом: «название разреза» «частота» (например, SS03\_120.csv). Файлы по каждому судну сохранялись в отдельных папках.

Шаг 4: Каждый файл был отсортирован по максимальному  $S_v$ . Это позволило идентифицировать наивысшие значения по дате, времени и элементу дискретизации глубины. Эти высокие значения были затем рассмотрены на эхограмме, чтобы определить, связаны ли они с биологическими источниками рассеяния, такими как криль, или с шумом, отражением от дна или другим посторонним рассеянием. Источники рассеяния, считавшиеся не крилем, были обозначены как «плохие данные». Откорректированная эхограмма была затем реинтегрирована и сохранена, как описано в шаге 3.

3.49 Эхограммы для 38 и 200 кГц были проанализированы, используя тот же процесс отфильтровывания шума и интегрирования, но с исключением регионов «плохих данных» и включением приповерхностных скоплений, определенных для 120 кГц.

3.50 Для пересчета  $S_A$  в биомассу вдоль каждого разреза, используя подходящие кластеры как показано в табл. 6, использовались коэффициенты пересчета «АНТКОМ-2000» из табл. 21.

3.51 В силу ряда причин суда отклонились от запланированных разрезов. Эти отклонения были случайными, связанными с сильными ветрами и океаническими течениями, и более сильными систематическими, вызванными уклонением от айсбергов. Чтобы скорректировать на эти большие отклонения, по приведенным в WG-ЕММ-99/7 точкам разрезов было рассчитано ожидаемое изменение широты на морскую милю разреза,  $\Delta lat$ . Эти значения показаны в табл. 22. Хотя разрезы по ортодромическим курсам не имели постоянного направления, использование показанной в табл. 22 постоянной  $\Delta lat$  вносит возможную ошибку всего 9 мор. миль для разрезов, идущих с севера на юг, и только 25 мор. миль для разрезов, идущих с северо-востока на юго-запад. Эти ошибки лежат в пределах ожидаемой точности навигации. Компенсированная фактическая широта,  $\Delta \hat{lat}$ , была получена путем вычитания широт показаний прибора Echowiew с шагом в 1 мор. милю. Коэффициент поправки для интервалов  $W_1$  рассчитывался как:

$$W_1 = \frac{|\Delta lat| - |(\Delta lat - \Delta \hat{lat})|}{|\Delta lat|} \quad (7)$$

Если отклонение от стандартного маршрута на каком-то интервале было больше 10% (например, если  $W_1 < 0.9$ ), то интеграл 1 мор. мили умножался на  $W_1$ , в остальных случаях  $W_1 = 1$ .

3.52 Сумма коэффициентов взвешивания по интервалам вдоль каждого разреза использовалась для взвешивания средних разрезов при получении биомассы зоны.

3.53 Запланированная длина разрезов по каждому подрайону показана в табл. 23; было решено использовать этот показатель для оценки доли съемочного усилия в каждом подрайоне.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Оценка биомассы запаса

4.1 Показатели средней плотности биомассы криля вдоль каждого разреза для каждой акустической частоты были рассчитаны в соответствии с планом, приведенным в пп. 3.48–3.52. Оценки биомассы были выполнены по методу Джолли-Хамптона (1990), как решено в п. 3.1. Результаты показаны в табл. 24–26 и на рис. 7.

4.2 По полученным результатам была выполнена серия проверок, чтобы убедиться в том, что анализ был проведен надлежащим образом.

4.3 Теоретически, для каждой частоты по каждому разрезу должно быть одно и то же число интервалов расстояния. Иногда, однако, это число не совпадало, и в этих случаях файлы проверялись и корректировались.

4.4 Как первый шаг в изучении возможной систематической ошибки между судами был проведен дисперсионный анализ, чтобы проверить, есть ли между судами существенные различия. Тщательный тест мог быть проведен только для регионов моря Скотия и Антарктического п-ова, где съемочные разрезы отдельных судов (*James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* и *Южморгеология*) перемежались. Результаты этого анализа показаны в табл. 27; они показывают, что существенной разницы между судами нет. Второй анализ ANOVA, включавший результаты *Атлантиды*, – единственного судна, проводившего съемку в районе Южных Сандвичевых о-вов, также показал, что существенной разницы между судами не было (табл. 28).

4.5 Распределение  $W_1$  (п. 3.51) было нанесено на карту района съемки, чтобы определить, существует ли систематическая ошибка в интенсивности сбора съемочных данных. Хотя времени на проведение статистического анализа не было, беглое рассмотрение результатов наводит на мысль, что данное распределение не должно было сказаться на оценках плотности криля.

4.6 Распределение кластеров частот длин криля вдоль разрезов было сверено с номинальным распределением в табл. 6. Правильность распределения была подтверждена почти для всех разрезов, за исключением разрезов AP15 и AP16 в регионе средне-масштабной съемки у Южных Шетландских о-вов, где короткие отрезки разрезов были отнесены к кластеру 2 вместо кластера 3. Семинар отметил, что связанная с этим потенциальная ошибка оценки биомассы запаса скорее всего незначительна. Было решено, что нет необходимости делать что-то еще во время семинара.

4.7 Оценка биомассы запаса криля для принятой семинаром частоты 120 кГц составила 44.29 млн. т (CV 11.38%). Оценки биомассы запаса криля для частот 38 кГц и 200 кГц составили соответственно 29.41 млн. т (CV 9.25%) и 44.82 млн. т (CV 15.76%) (см. табл. 24–26; рис. 7).

4.8 Семинар принял оценку биомассы запаса криля для 120 кГц (44.29 млн. т) в качестве наилучшей имеющейся по съемке АНТКОМ-2000.

#### Рассмотрение неопределенности

4.9 Семинар отметил, что при оценке биомассы запаса по методу Джолли-Хамптона была получена и связанная со съемкой дисперсия выборки, которая является важным компонентом неопределенности. Однако есть и другие компоненты неопределенности, которые должны быть включены в оценку  $\gamma$  для GY-модели.

4.10 Во время семинара Д. Демер провел серию расчетов по количественному определению компонентов неопределенности, могущих вносить существенный вклад в общую неопределенность:

- (i) TS: зависимость от акустической частоты, размера и ориентации криля;
- (ii) вероятности обнаружения: фоновый шум, распределение TS, криля по глубине; и
- (iii) эффективности обнаружения и определения криля.

4.11 Было решено, что на общей неопределенности очень мало сказываются изменения  $\alpha$  и скорости звука по району съемки по сравнению с принятыми исходными значениями.

4.12 Чтобы оценить комбинированную неопределенность измерений и выборки, необходимо провести дальнейший анализ данных и моделирование для определения масштаба и относительной важности ключевых компонентов. На семинаре не было времени для проведения таких исследований. Д. Демер предложил разработать этот анализ и представить документ на рассмотрение WG-EMM-2000.

#### АРХИВИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ РАССМОТРЕННЫХ СЕМИНАРОМ ДАННЫХ

5.1 Проведенный семинаром анализ использовал 3 основных набора данных, собранных во время съемки АНТКОМ-2000 (SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, Дополнение D, п. 19): акустические данные, данные микронектонных сетей и профили STD. Эти данные, а также документация, должны быть переведены в новую базу данных АНТКОМа для архивирования. Д. Рамм (Администратор базы данных) представит отчет об архивировании на WG-EMM-2000.

5.2 Использовались 4 типа файлов акустических данных: исходные данные за отдельный импульс (файлы EK5), файлы Echoview с комментариями к данным (файлы EV),  $S_A$  по разрезам и частотам и общая  $S_A$  по частотам (файлы CSV), и биомасса по зонам (файлы Excel).

5.3 Файлы исходных данных за отдельный импульс (в формате, определенном SonarData) состоят из телеграмм EK500. Исходные данные имелись для *Атлантиды*

(3414 файлов, 4.40 Гб), *James Clark Ross* (1499 файлов, 5.88 Гб), *Kaiyo Maru* (936 файлов, 4.17 Гб) и *Южморгеологии* (1445 файлов, 6.54 Гб). Р. Хьюитт согласился представить данные EK500 на CD-ROM (примерно 40 дисков) в Секретариат до конца августа 2000 г. вместе с копиями документации, описывающей используемый в этих файлах формат данных.

5.4 Файлы EV описывают данные EK5, регионы разрезов и акустические параметры, использовавшиеся при выполненном в Echoview анализе. Эти файлы (по одному на каждый разрез) представлены в формате Echoview. Значения параметров обобщены в таблицах данного отчета. В настоящее время доступ к хранимым в каждом файле спецификациям позволяет только Echoview, а Секретариат не располагает этим пакетом. Р. Хьюитт согласился передать файлы EV в Секретариат до конца августа 2000 г. Кроме этого группа решила, что Секретариат, в консультации с Р. Хьюиттом и И. Хиггинботтомом, подготовит подробный список данных, хранящихся в файлах EV.

5.5 Файлы S<sub>A</sub> (в формате CSV) и файлы биомассы по зонам (в формате Microsoft Excel) были разработаны на семинаре. Р. Хьюитт согласился передать файлы CSV и Excel и их описания в Секретариат до конца августа 2000 г.

5.6 Данные по микронектону были получены по образцам, собранным с помощью трала RMT8. Исходные данные были сведены и проанализированы Ф. Зигелем перед семинаром (WG-EMM-00/6). Он проинформировал, что данные нуждаются в дальнейшей проверке, и согласился провести такую проверку вскоре после семинара, а затем представить траловые данные по микронектону и соответствующую документацию в Секретариат до начала июля 2000 г.

5.7 Данные CTD собирались всеми 4 судами. Данные судов *James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* и *Южморгеология* были сведены и проанализированы до семинара М. Брандоном. Данные с *Kaiyo Maru* требовали незначительной перекалибровки; М. Наганобу согласился выполнить эту работу и при первой возможности передать данные М. Брандону. Кроме этого до начала июля 2000 г. С. Касаткина передаст М. Брандону данные CTD судна *Атлантида*. М. Брандон затем сведет все данные CTD и передаст их, а также всю соответствующую документацию, в Секретариат.

5.8 Все представленные в Секретариат акустические данные сначала будут храниться на CD-ROM. Каталог этих данных, а также данных RMT8 и CTD, будет храниться в базе данных в формате Microsoft Access. Как только будет определена структура новой базы данных по съемке АНТКОМ-2000, данные будут переведены в формат SQL Server, аналогично другим хранимым в Секретариате данным. Чтобы в течение следующих 12 месяцев акустические данные могли быть перенесены с CD-ROM на жесткий диск, Секретариату должны быть выделены ресурсы. Перенос данных на жесткий диск обеспечит их регулярное дублирование на магнитную ленту, а также возможность их переноса, вместе со всеми другими данными АНТКОМа, в любую будущую систему. Доступ ко всем представленным в АНТКОМ съемочным данным будет регулироваться правилами доступа и использования данных АНТКОМа.

## ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА

### Архивирование данных и доступ к образцам

6.1 Все рассмотренные семинаром данные, а также подробная документация обо всех массивах данных, должны быть представлены в Центр данных АНТКОМа для архивирования, как изложено в пп. 5.3 (файлы EK5), 5.4 (файлы EV), 5.5 (файлы SA), 5.6 (данные RMT8) и 5.7 (данные STD). Отчет об архивировании будет представлен WG-EMM-2000 (п. 5.1).

6.2 Группа заметила, что архивирование данных съемки АНТКОМ-2000 скажется на бюджете, т.к. Секретариату потребуется нарастить объем жесткого диска и емкость резервной памяти, чтобы обеспечить перевод всех файлов EK5 из формата CD-ROM в течение следующих 12 месяцев (п. 5.8). Секретариат должен иметь копию Echoview 2.00, чтобы обеспечить полное архивирование данных семинара и результатов анализа.

6.3 Доступ ко всем представленным в АНТКОМ съемочным данным будет регулироваться правилами доступа и использования данных АНТКОМа (п. 5.8).

6.4 Группа отметила необходимость разработки специальных процедур для ученых, желающих получить доступ к образцам зоопланктона и нектона, собранным с помощью тралов RMT1 и RMT8 (Добавление С).

### Публикации и предстоящие симпозиумы и семинары

6.5 Многие собранные во время съемки АНТКОМ-2000 данные еще предстоит проанализировать. Ожидается, что по каждому крупному набору данных в будущем будут проведены семинары АНТКОМа. Проанализированные на этих семинарах данные будут переданы для архивирования в Центр данных АНТКОМа. Все данные, представленные для архивирования в Центр данных АНТКОМа, должны быть полностью документированы, с указанием соответствующего формата.

6.6 Были отмечены следующие возможности для публикации результатов съемки АНТКОМ-2000:

- (i) подготовить короткое сообщение (порядка 1000 слов) в научный журнал с широким кругом читателей с учетом следующих моментов:
  - (a) такое сообщение должно описывать съемку, ее участников, методы сбора и анализа данных и оценки  $V_0$ , но не обязательно результаты;
  - (b) оно должно быть написано от имени коллектива, например, участников съемки АНТКОМ-2000, а имена участников должны быть перечислены в алфавитном порядке в сноске;
  - (c) первый набросок сообщения в течение следующих 4 месяцев будет подготовлен Р. Хьюиттом и распространен для получения комментариев через email.

- (ii) подготовить серию документов, описывающих результаты семинара и разработанные им процедуры. Это может включать специальный выпуск *CCAMLR Science*.
- (iii) свести протоколы съемки АНТКОМ-2000 в руководство АНТКОМа по проведению акустических съемок криля.

6.7 В результате съемки АНТКОМ-2000 был получен уникальный интернациональный набор данных. Было решено, что для максимизации пользы от этих данных необходима совместная работа по их анализу. Такой анализ может быть проведен будущими семинарами АНТКОМа и/или посредством сотрудничества между отдельными поставщиками данных, а также между учеными. Для этого необходимо признать право интеллектуальной собственности на эти данные и сбалансировать это право с необходимостью максимального использования данных. Все анализируемые на семинарах АНТКОМа данные подпадают под правила доступа к данным АНТКОМа. В отношении запросов о других данных, первой инстанцией по вопросам получения доступа к данным и проведения совместного анализа должны быть НР (или их представители). WG-ЕММ и Научный комитет должны продолжить рассмотрение этого вопроса.

6.8 Намеченный семинаром дальнейший анализ включает:

- (i) Выборочные методы:
  - (a) применение к существующим наборам съемочных данных альтернативных методов анализа (например, использование геостатистических методов для оценки средней плотности биомассы криля и ее изменчивости по району съемки);
  - (b) улучшение оценок плотности и биомассы криля с помощью коэффициентов пересчета, полученных по данным, собранным во время съемки всеми судами;
  - (c) усовершенствование методов определения акустических целей;
  - (d) идентификация целей, которые крупнее криля, особенно миктофид;
  - (e) сравнение *in situ* оценок TS с оценками по уравнениям НК-АНТКОМа;
  - (f) изучение *in situ* измерений TS, учитывая биологическое состояние криля;
  - (g) определение характера шума окружающей среды (38 кГц) в зависимости от глубины и погоды;
  - (h) изучение планов проведения траловых съемок, выбора тралов, уловистости и селективности применительно к крилю; и
  - (i) разработка процедур применения оптимальных пространственных и временных схем для будущих акустических съемок криля.

(ii) Комплексный анализ:

- (a) изучение распределения плотности криля и его классификации (длина и зрелость) по отношению к водным массам и выделенным семинаром границам кластеров;
- (b) изучение распределения отличных от криля акустических отражателей и зоопланктона;
- (c) изучение пространственного распределения биомассы криля с учетом широты, водных масс и батиметрии;
- (d) анализ комбинированных наборов океанографических данных;
- (e) определение полей течений моря Скотия с последующим расчетом переноса криля;
- (f) сравнение акустических данных по среднемасштабным съемочным клеткам с результатами акустических съемок по подобным клеткам;
- (g) использование оценки биомассы запаса криля для проверки правильности оценок численности популяций наземных зависимых видов; и
- (h) объединение данных, собранных во время съемки АНТКОМ-2000 АНТКОМом и МКК.

## ЗАКРЫТИЕ СЕМИНАРА

7.1 Отчет семинара был принят.

7.2 Председатель Научного комитета, Д. Миллер, поблагодарил Р. Хьюитта за проведение очень успешного семинара, а правительство США – за содействие этому процессу. Семинар присоединился к И. Эверсону и поблагодарил Л. Блитман и Д. Рамма за их участие и поддержку. Р. Хьюитт затем поблагодарил И. Эверсона за его большой вклад в качестве докладчика, и участников за их ценный вклад в обсуждение и отчет, а также за долгие часы работы, обеспечившие успех семинара.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Francois, R.E. and G.R. Garrison. 1982. Sound absorbtion based on ocean measurements. Part II: Boric acid contribution and equation for total absorbtion. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 19: 375–389.
- Greene, C.H., P.H. Wiebe, S. McClatchie and T.K. Stanton. 1991. Acoustic estimates of Antarctic krill. *Nature*, 349: 110 pp.



- Hewitt, R.P and D.A. Demer. (In press). US AMLR program: evidence for continued decline in krill biomass density from acoustic surveys conducted in the vicinity of the South Shetland Islands during the 1998/99 austral summer. *US Antarctic Journ.*
- 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.
- Morris, D.J., J.L. Watkins, C. Ricketts, F. Bucholz and J. Priddle. 1988. An assessment of the merits of length and weight measurements of Antarctic krill *Euphausia superba*. *Brit. Ant. Surv. Bull.*, 79: 37–50.
- Siegel, V. 1992. Review of length–weight relationships for Antarctic krill. In: *Selected Scientific Papers, 1992 (SC-CAMLR-SSP/9)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 145–155.
- Watkins, J.L. and A.S. Brierley. 2000. Verification of acoustic techniques used to identify Antarctic krill. *ICES J. Mar. Sci.*, (in press).

#### СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

- WG-EMM-00/06      Krill distribution patterns in the Atlantic sector of the Antarctic during the CCAMLR-2000 Survey  
V. Siegel, S. Kawaguchi, F. Litvinov, V. Loeb and J. Watkins

Табл. 1: Части крупномасштабных разрезов во время съемки АНТКОМ-2000, находящиеся в мезомасштабных съемочных клетках (Обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	От		До	
	Широта (°ю.ш.)	Долгота (°з.д.)	Широта (°ю.ш.)	Долгота (°з.д.)
Южная Георгия				
SS03	53.7099	35.2440	54.6058	35.1363
SS04	53.1002	37.1962	53.9972	37.1336
Южные Оркнейские о-ва				
SS07	59.8292	43.4326	60.7249	43.5246
SS08	59.7697	45.2811	60.6639	45.4222
Южные Шетландские о-ва				
AP13	60.4858	55.4738	61.2918	54.6604
AP14	61.0372	57.9057	61.8577	57.1422
AP15	61.4720	60.2064	62.3050	59.4948
AP16	61.6936	61.8532	62.5341	61.0074
Южные Сандвичевы о-ва				
SSb	59.7557	25.3475	55.3544	27.0268
Перекрытие между AP и SS*				
SS10	61.9923	50.0037	не включены данные к югу	

\* Эта часть SS10 не учитывалась в связи с перекрытием между AP и SS.

Табл. 2: Установки эхолота по судам (для различных систем).

Транс-вер	Меню	<i>Атлантида</i>	<i>James Clark Ross</i>	<i>Kaiyo Maru</i>	<i>Южморгеология</i>
1	Тип трансдьюсера	ES38B	ES38B	ES38B	ES38-12
	Глубина трансдьюсера (м)	5.0	5.70	5.8	7.0
	Ширина эквивалент. луча (дБ)	-21.2	-20.8	-20.9	-15.9
	Усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	23.32	25.49	27.06	22.95
	Усиление канала TS (дБ)	23.50	25.60	27.32	22.51
	Угловая чувствительность в продольной плоскости	21.9	21.9	21.9	12.5
	Угловая чувствительность в поперечной плоскости	21.9	21.9	21.9	12.5
	Ширина луча в продольной плоскости, 3 дБ (°)	7.1	7.0	6.8	12.2
	Ширина луча в поперечной плоскости, 3 дБ (°)	7.1	7.1	6.9	12.2
	2	Тип трансдьюсера	ES120-7	ES120	ES120-7
Глубина трансдьюсера (м)		5.0	5.70	5.8	7.0
Ширина эквивалент. луча (дБ)		-20.9	-18.4	-20.6	-20.4
Усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)		24.49	20.26	24.74	24.52
Усиление канала TS (дБ)		24.66	20.26	24.83	24.13
Угловая чувствительность в продольной плоскости		15.7	15.7	21.0	21.0
Угловая чувствительность в поперечной плоскости		15.7	15.7	21.0	21.0
Ширина луча в продольной плоскости, 3 дБ (°)		7.3	9.3	7.1	7.3
Ширина луча в поперечной плоскости, 3 дБ (°)		7.3	9.3	7.1	7.3
3		Тип трансдьюсера	200_28	200_28	200_28
	Глубина трансдьюсера (м)	5.0	5.70	5.8	7.0
	Ширина эквивалент. луча (дБ)	-20.3	-20.8	-20.5	-20.5
	Усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	23.26	22.78	25.76	26.30
	Усиление канала TS (дБ)	23.47	23.07	25.78	26.30
	Ширина луча в продольной плоскости, 3 дБ (°)	7.1	6.9	7.1	7.1
	Ширина луча в поперечной плоскости, 3 дБ (°)	7.1	7.1	7.1	7.1

Табл. 3: Определенные протоколом установки эхолота.

Меню работы		Режим посылок Автостарт Частота посылок Излучаемая мощность Ограничение шума	Нормальный Выключ. 2.0 сек. Нормальная 0 дБ	
Меню трансивера	Меню трансивера-1	Режим	Активный	
		Последовательность трансдюсера	Выключ.	
		Кoeff. поглощения	10 дБ/км	
		Длительность импульса	Средняя	
		Полоса пропускания	Широкая	
		Макс. мощность	2000 В	
		Меню трансивера -2	Компенсация в про- дольной плоскости	0.00°
	Компенсация в попе- речной плоскости		0.00°	
	Режим		Активный	
	Меню трансивера -3	Последовательность трансдюсера	Выключ.	
Кoeff. поглощения		26 дБ/км		
Длительность импульса		Длинная		
Полоса пропускания		Узкая		
Макс. мощность		1000 В		
Компенсация в про- дольной плоскости		0.00°		
	Меню обнаружения дна*	Компенсация в попе- речной плоскости	0.00°	
Меню обнаружения дна -1		Мин. глубина	10.0 м	
		Макс. глубина	500 м	
		Мин. глубина для включения сигнала тревоги	0.0 м	
		Макс. глубина для включения сигнала тревоги	0.0 м	
		Сигнал потери дна	0.0 м	
	Мин. уровень	-50 дБ		

\* Первоначальные установки; менялись в зависимости от условий.

Табл. 3 (продолжение)

Меню обнаружения дна* (продолжение)	Меню обнаружения дна -2	Мин. глубина	10.0 м
		Макс. глубина	500 м
		Мин. глубина для включения сигнала тревоги	0.0 м
		Макс. глубина для включения сигнала тревоги	0.0 м
		Сигнал потери дна	0.0 м
		Мин. уровень	-50 дБ
		Меню обнаружения дна -3	Мин. глубина
	Макс. глубина		500 м
	Мин. глубина для включения сигнала тревоги		0.0 м
	Макс. глубина для включения сигнала тревоги		0.0 м
	Сигнал потери дна		0.0 м
	Мин. уровень		-50 дБ
	Меню сбора данных		Режим
		Частота посылок	20
Интервал времени		20 сек.	
Длина интервала		1.0 морская миля	
Частота посылок на морскую милю		200	
Меню выбора слоев	Основной слой	Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
		Тип	В зависимости от судна
Меню определения TS	Меню определения TS -1	Мин. величина	-90 дБ
		Мин. длина эха	0.8
		Макс. длина эха	2.5
		Макс. увеличение компенсации	4.0 дБ
		Макс. фазовое отклонение	2.0
	Меню определения TS -2	Мин. величина	-90 дБ
		Мин. длина эха	0.8
		Макс. длина эха	2.5
		Макс. увеличение компенсации	4.0 дБ
		Макс. фазовое отклонение	2.0
	Меню определения TS -3	Мин. величина	-90 дБ
		Мин. длина эха	0.8
		Макс. длина эха	2.5
		Макс. увеличение компенсации	4.0 дБ
		Макс. фазовое отклонение	2.0

\* Первоначальные установки; менялись в зависимости от условий.

Табл. 3 (продолжение)

Меню Ethernet com.	Меню телеграмм	Дист. управление	Включ.
		Диапазон выборки	0 м
		Статус	Включ.
		Параметр	Включ.
		Примечание	Выключ.
		Скорость звука	Выключ.
		Навигация	Включ.
		Датчик крена	Выключ.
		Глубина	1
		Глубина NMEA	Выключ.
		Эхограмма	1&2&3
		Эхо-трасса	1&2&3
		S <sub>v</sub>	Выключ.
		Данные об углах расположения цели	Выключ.
		Данные о выходной мощности	Выключ.
		Выборка S <sub>v</sub>	Выключ.
		Выборка TS «Vessel-log»	Выключ. Включ.
		Слой	Включ.
		Интегратор	Выключ.
		Распределение TS «towed fish»	Выключ. Выключ.
	Меню UDP порта	Статус	В зависимости от судна
		Параметр	В зависимости от судна
		Примечание	В зависимости от судна
		Скорость звука	В зависимости от судна
		Навигация	В зависимости от судна
		Датчик крена	В зависимости от судна
		Глубина	В зависимости от судна
		Эхограмма	В зависимости от судна
		Эхо-трасса	В зависимости от судна
		S <sub>v</sub>	В зависимости от судна
		Данные об углах расположения цели	В зависимости от судна
		Данные о выходной мощности	В зависимости от судна
		Выборка S <sub>v</sub>	В зависимости от судна
		Выборка TS «Vessel-log»	В зависимости от судна В зависимости от судна
		Слой	В зависимости от судна
		Интегратор	В зависимости от судна
		Распределение TS «towed fish»	В зависимости от судна В зависимости от судна
	Меню эхограммы -1	Диапазон	500 м
		Начало диапазона	0 м
		Авто-переключение диапазона	Выключ.
		Диапазон дна	0 м
		Начало диапазона дна	10 м
		Основное разрешение.	700
		Разрешение донного диапазона	0
		ВАРУ	20 log r

Табл. 3 (продолжение)

Меню Ethernet com. (продолжение)	Меню эхограмм -2	Диапазон	500 м		
		Начало диапазона	0 м		
		Авто-переключение диапазона	Выключ.		
		Диапазон дна	0 м		
		Начало диапазона дна	10 м		
		Основное разрешение	700		
		Разрешение донного диапазона	0		
	Меню эхограмм -3	ВАРУ	20 log r		
		Диапазон	500 м		
		Начало диапазона	0 м		
		Авто-переключение диапазона	Выключ.		
		Диапазон дна	0 м		
		Начало диапазона дна	10 м		
		Основное разрешение	700		
Меню Serial com.	Меню телеграмм	Разрешение донного диапазона	0		
		ВАРУ	20 log r		
		Формат	ASCII		
		Контроль модема	Выключ.		
		Дист. управление	Включ.		
		Статус	Выключ.		
		Параметр	Выключ. / включ.		
		Примечание	Выключ. / включ.		
		Навигация	Выключ.		
		Скорость звука	Выключ.		
		Датчик крена	Выключ.		
		Глубина	Выключ.		
		Глубина NMEA	Выключ.		
		Эхограмма	Выключ.		
Эхо-трасса	Выключ.				
Меню датчика крена	Меню USART	Sv	Выключ.		
		«Vessel-log»	Выключ.		
		Слой	Выключ.		
		Интегратор	Выключ.		
		Распределение TS	Выключ.		
		«Towed fish»	Выключ.		
		Скорость передачи	9600		
		Бит/знак	8		
		Стоповый бит	1		
		Четность	Отсутствует		
		Меню Utility	Меню телеграмм	Бортовое смещение	Выключ.
				Вращение	Выключ.
				Килевое смещение	Выключ.
		Меню Utility	Меню телеграмм	Сигнал	Выключ. / Включ.
Статус сообщений	Включ.				
Rd дисплей	Выключ.				
Fifo выход	Выключ.				
Внешние часы	Выключ.				
Установки по умолчанию	Нет				
Язык	Английский				

Табл. 4: Сводка деятельности, проведенной судами в ходе съемки АНТКОМ-2000 (январь–февраль 2000 г.), и представленные на семинаре по В<sub>0</sub> данные. AP – Антарктический п-ов; Sand – Южные Сандвичевы о-ва; SG – Южная Георгия; SOI – Южные Оркнейские о-ва; SS – море Скотия; SSI – Южные Шетландские о-ва.

	Судно			
	<i>Атлантида</i>	<i>Kaiyo Maru</i>	<i>James Clark Ross</i>	<i>Южморгеология</i>
<b>Синоптическая съемка</b>				
Изучаемый район	SS	AP SS	AP SS	AP SS
Подр-н АНТКОМа	48.4	48.1 48.2 48.3	48.1 48.2 48.3	48.1 48.2 48.3
Дата начала	17 января	11 января	18 января	13 января
Дата окончания	1 февраля	2 февраля	10 февраля	4 февраля
<b>Крупномасштабные разрезы</b>				
Количество	3	6	7	6
Названия разрезов	SSa SSb SSс	SS03 SS06 SS09 AP12 AP15 AP18	AP13 AP16 AP19 SS01 SS04 SS07 SS10	AP11 AP14 AP17 SS02 SS05 SS08
<b>Мезомасштабные разрезы</b>				
Количество	10	8	0	8
Название разрезов	Sand01-10	SSI01-08		SG01-04 SOI01-04
<b>Калибровка</b>				
<b>До съемки</b>				
Дата	14 января	9 января	16 января	12 января
Район	зал. Стромнесс	зал. Стромнесс	зал. Стромнесс	зал. Стромнесс
<b>После съемки</b>				
Дата	5 февраля	4 февраля	11 февраля	7 марта
Район	зал. Стромнесс	залив Адмиралтейства	залив Адмиралтейства	залив Адмиралтейства
<b>Представленные данные</b>				
Акустические данные	√	√	√	√
Данные тралений	√	√	√	√
CTD		√	√	√



Табл. 5: Сводка данных, собранных судами во время съемки АНТКОМ-2000. ADCP – доплеровский измеритель скорости течения; CPR – измеритель планктона; CTD – термосолезонд; EPCS – электронная система подсчета планктона; EK500 – эхолот Simrad EK-500 (38, 120, 200 кГц) с программой SonarData Echoview; IWC – наблюдатели от МКК; JNCC – Joint Nature Conservancy Council Seabirds-at-Sea; LADCP – спущенный ADCP; MAPT – автоматическая передача метеорологических изображений; NORPAC – стандартная сеть North Pacific; RMT1 – прямоугольный разноглубинный трал (1 м<sup>2</sup>); RMT8 – прямоугольный разноглубинный трал (8 м<sup>2</sup>); SeaWIFS – сенсор, дающий спутниковые изображения моря; XBT – сбрасываемый батитермограф; XCTD – сбрасываемый термосолезонд.

Тип данных	Судно			
	<i>Атлантида</i>	<i>Kaiyo Maru</i>	<i>James Clark Ross</i>	<i>Южморгеология</i>
Попутные наблюдения:				
Акустическая съемка				
Акустические профили*	EK500	EK500	EK500	EK500
Батиметрия			EA500 (12кГц)	
Физическая океанография				
Метеорологические данные	Приборы	MAPT	Приборы	Приборы
Спутниковые изображения		NOAA		SeaWIFS
Скорость и направление течения	ADCP		ADCP	
Температура и соленость воды		EPCS, XBT, XCTD	@6м	Термосалинограф
Биологические пробы				
Хлорофилл и зоопланктон		EPCS		флуорометр
Калибрация по хлорофиллу	Пробы воды	Пробы воды	Пробы воды	Пробы воды
Наблюдения за хищниками				
Морские птицы и млекопитающие	Наблюдатели	IWC, Наблюдатели	IWC, JNCC	IWC
Сбор проб на станциях:				
Физическая океанография				
Температура и проводимость*	CTD	CTD	CTD	CTD
Растворенный кислород	CTD	CTD		CTD
Скорость и направление течения		LADCP	ADCP	
Пробы воды	до 1 000 м	до 1 000 м		до 1000 м
Биологические пробы				
Криль и другой микронектон*	RMT8	RMT8	RMT8	RMT8
Зоопланктон	RMT1	RMT1, NORPAC, CPR	RMT1, Бонго	RMT1
Хлорофилл-а		√		√
Питательные вещества		√		

\* Основные наборы данных

Табл. 6: Широта, на которой размерные кластеры криля меняются вдоль акустических разрезов (обозначения разрезов – см. табл. 4; описание кластеров – см. рис. 4).

Разрез	Кластер	Местоположение (ю.ш.) между кластерами
SS01	2	К северу от 54°30'
SS01	1	К югу от 54°30'
SS02	2	К северу от 52°54'
SS02	1	52°54' – 58°18'
SS02	2	58°18' – 60°
SS02	1	К югу от 60°
SS03	2	К северу от 53°
SS03	1	53° – 57°30'
SS03	2	57°30' – 59°21'
SS03	1	К югу от 59°21'
SS04 – SS06	2	Весь разрез
SS07	2	К северу от 60°
SS07	3	К югу от 60°
SS08	2	К северу от 60°
SS08	3	60° – 61°
SS08	2	К югу от 61°
SS09	2	К югу от 62°15'
SS09	3	К северу от 62°15'
SS10	2	К югу от 61°15'
SS10	3	К северу от 61°15'
AP11 – AP16*	2	К югу от 61°15'
AP11 – AP16*	3	К северу от 61°15'
AP17 – AP19	3	Весь разрез
Все SOI	3	Весь разрез
SSI01	3	К северу от 61°20'
SSI01	2	К югу от 61°20'
SSI02 и 03	3	К северу от 61°30'
SSI02 и 03	2	К югу от 61°30'
SSI04 и 05	3	К северу от 61°45'
SSI04 и 05	2	К югу от 61°45'
SSI06 и 07	3	К северу от 62°
SSI06 и 07	2	К югу от 62°
SSI08	3	Весь разрез
SG01 – 03	1	Весь разрез
SG04	2	Весь разрез
SSa 48.4 (восток)	2	К северу от 58°45'
SSa 48.4 (восток)	1	К югу от 58°45'
SSb 48.4 (середина)	2	К северу от 58°
SSb 48.4 (середина)	1	К югу от 58°
SSc 48.4 (запад)	2	К северу от 56°33'
SSc 48.4 (запад)	1	56°33' – 58°
SSc 48.4 (запад)	2	58° – 59°05'
SSc 48.4 (запад)	1	К югу от 59°05'
Sand 01,02,03,06,07	2	Весь разрез
Sand 04,05,08,09,10	1	Весь разрез

\* При проверке (п. 4.6) было обнаружено, что части AP15 и AP16 к северу от мезомасштабной клетки в SSI по ошибке были отнесены к кластеру 2 вместо кластера 3.

Табл. 7: Замеры шума (дБ) и исключение поверхности во время съемки АНТКОМ-2000. Atl – Атлантида; JCR – James Clark Ross; КуМ – Kaiyo Maru; Yuz – Южморгеология. (обозначения разрезов см. табл. 4).

Судно	Разрез	Поверхностный слой (м)	Шум ( $S_v$ re 1 м)		
			38 кГц	120 кГц	200 кГц
Yuz	SG01	20	-123.00	-123.00	-123.00
Yuz	SG02	20	-124.00	-120.00	-121.00
Yuz	SG03	20	-125.00	-124.00	-124.00
Yuz	SG04	15	-137.00	-129.00	-124.00
Yuz	SS02	20	-137.00	-123.00	-124.00
Yuz	SS05	15	-135.00	-125.00	-123.00
Yuz	SS08	15	-131.00	-125.00	-123.00
Yuz	SOI01	15	-126.00	-120.00	-119.00
Yuz	SOI02	15	-126.00	-122.00	-123.00
Yuz	SOI03	15	-129.00	-122.00	-122.00
Yuz	SOI04	20	-135.00	-127.00	-122.00
Yuz	AP11	20	-129.00	-120.00	-123.00
Yuz	AP14	15	-129.00	-120.00	-125.00
Yuz	AP17	20	-121.00	-120.00	-117.00
Atl	Sand01	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand02	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand03	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand04	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand05	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand06	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand07	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand08	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand09	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	Sand10	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	SSa	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	SSb	15	-127.00	-136.50	-135.00
Atl	SSc	15	-127.00	-136.50	-135.00
JCR	SS01	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	SS04	15	-150.00	-124.00	-112.00
JCR	SS07	20	-150.00	-124.00	-112.00
JCR	SS10	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	AP13	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	AP16	20	-150.00	-124.00	-110.00
JCR	AP19	20	-152.00	-124.00	-110.00
КуМ	SS03	20	-136.40	-136.40	-134.40
КуМ	SS06	20	-147.40	-136.40	-138.10
КуМ	SS09	20	-141.90	-136.80	-138.40
КуМ	AP12	20	-147.00	-135.70	-135.10
КуМ	AP15	20	-148.10	-136.20	-136.10
КуМ	AP18	20	-147.40	-136.60	-136.80
КуМ	SSI01	20	-140.90	-136.60	-134.40
КуМ	SSI02	20	-138.90	-136.60	-133.40
КуМ	SSI03	20	-144.90	-136.60	-133.40
КуМ	SSI04	20	-141.90	-136.60	-135.40
КуМ	SSI05	20	-144.90	-136.60	-134.40
КуМ	SSI06	20	-146.90	-136.60	-135.40
КуМ	SSI07	20	-149.90	-136.60	-135.40
КуМ	SSI08	20	-152.90	-136.60	-135.40

Табл. 8: Калибровочные константы канала  $S_v$  (дБ).

Частота	Судно	Первая калибровка	Вторая калибровка	Выбранная величина
38 кГц	<i>Атлантида</i>	23.42	23.32	23.32
	<i>James Clark Ross</i>	25.49	25.53	25.51
	<i>Kaiyo Maru</i>	27.06	27.09	27.06
	<i>Южморгеология</i>	22.43	22.29	22.36
120 кГц	<i>Атлантида</i>	23.23	24.49	24.49
	<i>James Clark Ross</i>	20.26	20.15	20.20
	<i>Kaiyo Maru</i>	24.74	24.30	24.74
	<i>Южморгеология</i>	25.37	25.16	25.26
200 кГц	<i>Атлантида</i>	24.83	23.26	23.26
	<i>James Clark Ross</i>	22.78	23.04	22.91
	<i>Kaiyo Maru</i>	25.76	25.74	25.76
	<i>Южморгеология</i>	26.12	25.80	25.96

Табл. 9: Калибровочные константы канала TS (дБ).

Частота	Судно	Первая калибровка	Вторая калибровка	Выбранная величина
38 кГц	<i>Атлантида</i>	23.76	23.50	23.50
	<i>James Clark Ross</i>	25.60	25.60	25.60
	<i>Kaiyo Maru</i>	27.32	27.35	27.32
	<i>Южморгеология</i>	22.64	22.37	22.51
120 кГц	<i>Атлантида</i>	23.29	24.66	24.66
	<i>James Clark Ross</i>	20.26	20.09	20.18
	<i>Kaiyo Maru</i>	24.83	24.55	24.83
	<i>Южморгеология</i>	25.56	25.17	25.37
200 кГц	<i>Атлантида</i>	24.50	23.47	23.47
	<i>James Clark Ross</i>	23.07	23.16	23.12
	<i>Kaiyo Maru</i>	25.78	25.77	25.78
	<i>Южморгеология</i>	26.12	25.80	25.96

Табл. 10: Съёмка АНТКОМ-2000 – калибровочные установки.

*Атлантида*

	38 кГц		120 кГц		200 кГц	
	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка
Кэфф. поглощения (дБ/м)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Скорость звука (м/с)	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00
Излучаемая мощность (Вт)	2000.00	2000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Ширина эквив. луча (дБ)	-21.30	-21.30	-21.00	-21.00	-20.30	-20.30
Усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	23.43	23.32	23.23	24.49	24.83	23.26
Длина волны (м)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Длительность посылки (мс)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Частота (кГц)		38.00		120.00		200.00
Коррекция осадки (м)		0.00		0.00		0.00
Номинальный угол (°)		7.10		7.30		7.10

*James Clark Ross*

	38 кГц		120 кГц		200 кГц	
	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка
Кэфф. поглощения (дБ/м)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Скорость звука (м/с)	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00
Излучаемая мощность (Вт)	2000.00	2000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Ширина эквив. луча (дБ)	-20.80	-20.80	-18.40	-18.40	-20.80	-20.80
Усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	25.49	25.51	20.26	20.20	22.78	22.91
Длина волны (м)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Длительность посылки (мс)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Частота (кГц)		38.00		120.00		200.00
Коррекция осадки (м)		0.00		0.00		0.00
Номинальный угол (°)		7.10		9.30		7.10

*Южморгеология*

	38 кГц		120 кГц		200 кГц	
	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка
Кэфф. поглощения (дБ/м)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Скорость звука (м/с)	1485.00	1456.00	1485.00	1456.00	1485.00	1456.00
Излучаемая мощность (Вт)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Ширина эквив. луча (дБ)	-15.90	-15.90	-20.40	-20.40	-20.50	-20.50
Усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	22.43	22.36	25.37	25.26	26.12	25.96
Длина волны (м)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Длительность посылки (мс)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Частота (кГц)		37.88		119.05		200.00
Коррекция осадки (м)		0.00		0.00		0.00
Номинальный угол (°)		12.20		7.10		7.10

*Kaiyo Maru*

	38 кГц		120 кГц		200 кГц	
	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка	Сбор данных	Обработка
Кэфф. поглощения (дБ/м)	0.010000	0.010000	0.026000	0.028000	0.040000	0.041000
Скорость звука (м/с)	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00	1449.00	1456.00
Излучаемая мощность (Вт)	2000.00	2000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Ширина эквив. луча (дБ)	-20.90	-20.90	-20.60	-20.60	-20.50	-20.50
Усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	27.06	27.06	24.74	24.74	25.76	25.76
Длина волны (м)	0.03868	0.03844	0.01225	0.01223	0.00735	0.00728
Длительность посылки (мс)		1.000		1.000		1.000
Частота (кГц)		38.00		119.00		200.00
Коррекция осадки (м)		0.00		0.00		0.00
Номинальный угол (°)		7.10		7.10		7.10

Табл. 11: Калибровочные параметры *Атлантиды*, *James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* и *Южморгеологии*.

<i>Атлантида</i>						
Дата	13-1-00	05-2-00	13-1-00	05-2-00	13-1-00	05-2-00
Район	Стромнесс	Стромнесс	Стромнесс	Стромнесс	Стромнесс	Стромнесс
Трансдюсер	ES38B	ES38B	ES120-7	ES120-7	200_28	200_28
Глубина воды (м)	56	53	54	53	54	53
Скорость звука (м/с)	1 457	1 460	1 457	1 460	1 457	1 460
Альфа (дБ/км)	10	10	28	28	41	41
Излучаемая мощность (Вт)	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Длительность импульса (м/с)	1	1	1	1	1	1
Ширина полосы (кГц)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)
Ширина эквив. луча (дБ)	-21.2	-21.2	-20.9	-20.9	-20.3	-20.3
Тип сферы	60.0 мм CU	38.1 мм WC	23.0 мм CU	38.1 мм WC	13.7 мм CU	38.1 мм WC
Расстояние до сферы (м)	17.1	14.5	15.0	15.9	14.7	15.5
Калиброванное усиление канала TS (дБ)	23.76	23.50	23.29	24.66	24.50	23.47
Калиброванное усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	23.43	23.32	23.23	24.49	24.83	23.26
<i>James Clark Ross</i>						
Дата	16-1-00	12-2-00	16-1-00	12-2-00	16-1-00	12-2-00
Район	Стромнесс	Адмиралтейство	Стромнесс	Адмиралтейство	Стромнесс	Адмиралтейство
Трансдюсер	ES38B	ES38B	ES120	ES120	200_28	200_28
Глубина воды (м)	54	264	54	264	54	264
Скорость звука (м/с)	1 458	1 455	1 458	1 455	1 458	1 455
Альфа (дБ/км)	10	10	27	27	41	41
Излучаемая мощность (Вт)	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Длительность импульса (м/с)	1	1	1	1	1	1
Ширина полосы (кГц)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)
Ширина эквив. луча (дБ)	-20.8	-20.8	-18.4	-18.4	-20.8	-20.8
Тип сферы	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC
Расстояние до сферы (м)	27.7	29.9	28.2	29.73	28.2	28.7
Калиброванное усиление канала TS (дБ)	25.60	25.60	20.26	20.15	23.07	23.16
Калиброванное усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	25.49	25.53	20.26	20.09	22.78	23.04

Табл. 11 (окончание)

<i>Kaiyo Maru</i>							
Дата	09-1-00	04-2-00	09-1-00	04-2-00	09-1-00	04-2-00	
Район	Стромнесс	Адмиралтейство	Стромнесс	Адмиралтейство	Стромнесс	Адмиралтейство	
Трансдюсер	ES38B	ES38B	ES120-7	ES120-7	200_28	200_28	
Глубина воды (м)	80	58	80	58	80	58	
Скорость звука (м/с)	1 453	1 453	1 453	1 453	1 453	1 453	
Альфа (дБ/км)	10	10	28	27	41	40.5	
Излучаемая мощность (Вт)	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Длительность импульса (м/с)	1	1	1	1	1	1	
Ширина полосы (кГц)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)	
Ширина эквив. луча (дБ)	-20.9	-20.9	-20.6	-20.6	-20.5	-20.5	
Тип сферы	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	
Расстояние до сферы (м)	30.6	30.0	30.0	29.9	30.5	30.1	
Калиброванное усиление канала TS (дБ)	27.32	27.35	24.83	24.55	25.78	25.77	
Калиброванное усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	27.06	27.09	24.74	24.30	25.76	25.74	
<i>Южморгеология</i>							
Дата	12-1-00	07-3-00	12-1-00	07-3-00	12-1-00	07-3-00	
Район	Стромнесс	Адмиралтейство	Стромнесс	Адмиралтейство	Стромнесс	Адмиралтейство	
Трансдюсер	ES38-12	ES38-12	ES120-7	ES120-7	200_28	200_28	
Глубина воды (м)	88	75	88	75	88	75	
Скорость звука (м/с)	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	
Альфа (дБ/км)	10	10	26	26	40	40	
Излучаемая мощность (Вт)	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Длительность импульса (м/с)	1	1	1	1	1	1	
Ширина полосы (кГц)	3.8 (10%)	3.8 (10%)	1.2 (1%)	1.2 (1%)	2.0 (1%)	2.0 (1%)	
Ширина эквив. луча (дБ)	-15.9	-15.9	-20.4	-20.4	-20.5	-20.5	
Тип сферы	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	38.1 мм WC	
Расстояние до сферы (м)	30.0	38.0	29.2	37.6	29.0	37.6	
Калиброванное усиление канала TS (дБ)	22.64	22.37	25.56	25.17	26.12	25.80	
Калиброванное усиление канала S <sub>v</sub> (дБ)	22.36	22.29	25.37	25.16	22.78	25.80	

Табл. 12: Коррекция ширины эквивалентного луча на скорость звука для 4 судов.

Скорость звука во время калибровки:	1 473 м/с		
Скорость звука во время съемки:	1 449 м/с		
Отношение скоростей звука:	0.9837		
Квадрат отношения:	0.9676		
Отношение дБ:	-0.1426		
Частота трансдюсера	Тип трансдюсера	Заданная Simrad ширина луча (дБ)	Откоррект. ширина луча дБ (= задан. + отношение дБ)
<i>James Clark Ross</i>			
38	ES38B	-20.7	-20.8
120	ES120	-18.3	-18.4
200	200_28	-20.7	-20.8
<i>Kaiyo Maru</i>			
38	ES38B	-20.9	*
120	ES120-7	-20.6	*
200	200_28	-20.5	*
<i>Атлантида</i>			
38	ES38B	-21.2	-21.3
120	ES120-7	-20.9	-21.0
200	200_28	-20.2	-20.3
<i>Южморгеология</i>			
38	ES38-12	-15.9	*
120	ES120-7	-20.4	*
200	200_28	-20.5	*

\* Во время съемки использовались предоставленные Simrad величины по умолчанию.



Табл. 13: *James Clark Ross* – время выполнения разрезов съемки АНТКОМ-2000 (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	Начало		Окончание		BAS ID	Примечания
	Дата	Время	Дата	Время		
SS01	18 янв.	1737	18 янв.	2300	T10	
	19 янв.	0527	19 янв.	1359	T11	
	19 янв.	1637	19 янв.	2320	T12	
	20 янв.	0501	20 янв.	1204	T13	
	20 янв.	1505	20 янв.	2345	T14	
	21 янв.	0430	21 янв.	1400	T15	
SS04	21 янв.	1624	21 янв.	1855	T16	
	22 янв.	1324	22 янв.	1435	T18	T17 транзит от SS01 до SS04
	22 янв.	1702	23 янв.	0015	T19	
	23 янв.	0505	23 янв.	0842	T20	
	23 янв.	0944	24 янв.	1430	T21	
	23 янв.	1611	23 янв.	2345	T22	
	24 янв.	0530	24 янв.	1432	T23	
	24 янв.	1658	24 янв.	2320	T24	
	25 янв.	1546	25 янв.	2321	T25	
	SS07	26 янв.	2231	26 янв.	2320	T27
27 янв.		0634	27 янв.	1002	T28	
27 янв.		1107	27 янв.	1451	T29	
27 янв.		1609	27 янв.	2340	T30	
28 янв.		0620	28 янв.	1433	T31	
28 янв.		1716	29 янв.	0000	T32	
29 янв.		0600	29 янв.	1356	T33	
29 янв.		1629	30 янв.	0030	T34	
30 янв.		0807	30 янв.	1116	T35	
30 янв.		1214	30 янв.	1505	T36	
30 янв.		1610	30 янв.	2020	T37	
SS10		2 фев.	0718	2 фев.	1225	T40
	2 фев.	1541	3 фев.	0045	T41	
	3 фев.	0620	3 фев.	1524	T42	
AP13	4 фев.	0606	4 фев.	0748	T44	T43 транзит от SS10 до AP13
	4 фев.	0854	4 фев.	1542	T45	
	4 фев.	1707	4 фев.	2127	T46	
	5 фев.	0635	5 фев.	1418	T48	
AP16	6 фев.	0900	6 фев.	1613	T50	T49 транзит от AP13 до AP16
	6 фев.	1821	6 фев.	0055	T51	
AP19	8 фев.	0025	8 фев.	0153	T53	T52 транзит от AP16 до AP19
	8 фев.	0756	8 фев.	1621	T54	
	8 фев.	1900	9 фев.	0205	T55	
	9 фев.	0722	9 фев.	1433	T56	
	9 фев.	1709	9 фев.	2020	T57	
AP16	10 фев.	2308	11 фев.	0054	T59	T58 транзит от AP19 до AP16 Внутренний конец AP16

Табл. 14: *Kaiyo Maru* – время выполнения разрезов съемки АНТКОМ-2000 (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	Начало		Окончание		Примечания
	Дата	Время	Дата	Время	
SS03	10 янв.	2123	10 янв.	2325	
	11 янв.	0538	11 янв.	1321	
	11 янв.	1547	11 янв.	2345	
	12 янв.	0518	12 янв.	1323	
	12 янв.	1600	13 янв.	0015	
	13 янв.	0449	13 янв.	1323	
	13 янв.	1539	14 янв.	0056	
	14 янв.	0405	14 янв.	0600	
SS06	14 янв.	1830	15 янв.	0056	
	15 янв.	0449	15 янв.	1346	
	15 янв.	1555	16 янв.	0020	
	16 янв.	0527	16 янв.	1347	
	16 янв.	1554	16 янв.	2355	
	17 янв.	0549	17 янв.	1455	
	17 янв.	1710	17 янв.	2141	
SS09	19 янв.	0624	19 янв.	1414	
	19 янв.	1633	20 янв.	0043	
	20 янв.	0603	20 янв.	1415	
	20 янв.	1630	21 янв.	0122	
	21 янв.	0526	21 янв.	1428	
	21 янв.	1646	21 янв.	2024	
AP12	22 янв.	0018	22 янв.	0158	
	22 янв.	0524	22 янв.	1438	
	22 янв.	1655	23 янв.	0015	
	23 янв.	0553	23 янв.	1802	
AP15	24 янв.	1010	24 янв.	1511	
	24 янв.	1815	25 янв.	0215	
	25 янв.	0631	25 янв.	1340	
AP18	26 янв.	0910	26 янв.	1530	
	26 янв.	1751	27 янв.	0238	
	27 янв.	0643	27 янв.	1538	
	27 янв.	1755	28 янв.	0219	

Табл. 15: *Kaiyo Maru* – мезомасштабные разрезы съемки АНТКОМ-2000 (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	Начало		Окончание		Примечания
	Дата	Время	Дата	Время	
SSI01	29 янв.	0703	29 янв.	1429	
	29 янв.	1646	29 янв.	1703	
SSI02	29 янв.	1910	29 янв.	2350	
SSI03	30 янв.	0701	30 янв.	1210	
SSI04	30 янв.	1552	30 янв.	1614	
	30 янв.	1805	30 янв.	2131	
SSI05	31 янв.	0701	31 янв.	1118	
SSI06	31 янв.	1614	31 янв.	1626	
	31 янв.	1803	31 янв.	2212	
SSI07	1 фев.	0723	1 фев.	1203	
SSI08	1 фев.	1956	2 фев.	0101	

Табл. 16: *Атлантида* – время выполнения разрезов съемки АНТКОМ-2000 (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	Начало		Окончание		Примечания
	Дата	Время	Дата	Время	
SSa	22 янв.	0500	22 янв.	1322	
	22 янв.	1518	22 янв.	2235	
	23 янв.	0442	23 янв.	1330	
	23 янв.	1628	23 янв.	2301	
	24 янв.	0405	24 янв.	1239	
SSb	25 янв.	0413	25 янв.	1154	
	25 янв.	1458	25 янв.	2207	
	26 янв.	0455	26 янв.	1332	
	26 янв.	1842	26 янв.	2253	
	27 янв.	0513	27 янв.	1206	
	27 янв.	1454	27 янв.	2228	
	28 янв.	0528	28 янв.	1316	
SSc	29 янв.	0527	29 янв.	1314	
	29 янв.	1539	29 янв.	2211	
	30 янв.	0514	30 янв.	1238	
	30 янв.	1359	30 янв.	2246	
	31 янв.	0443	31 янв.	1235	
	31 янв.	1508	31 янв.	2253	
	1 фев.	0432	1 фев.	0822	

Табл. 17: *Атлантида* – мезомасштабные разрезы съемки АНТКОМ-2000 (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	Начало		Окончание		Примечания
	Дата	Время	Дата	Время	
Sand01	17 янв.	1000	17 янв.	1324	
	17 янв.	1502	17 янв.	1752	
Sand02	17 янв.	1908	17 янв.	2146	
	18 янв.	0412	18 янв.	0544	
Sand03	18 янв.	0551	18 янв.	1104	
Sand04	18 янв.	1149	18 янв.	1255	
	18 янв.	1630	18 янв.	1742	
Sand05	18 янв.	1805	18 янв.	2323	
Sand06	19 янв.	0641	19 янв.	1119	
Sand07	19 янв.	1220	19 янв.	1321	
	19 янв.	1503	19 янв.	1731	
Sand08	19 янв.	1906	20 янв.	0017	
Sand09	20 янв.	0513	20 янв.	1118	
Sand10	20 янв.	1147	20 янв.	1302	
	20 янв.	1559	20 янв.	1833	

Табл. 18: Южморгеология – время выполнения разрезов съемки съемки АНТКОМ-2000 (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	Начало		Окончание		Примечания
	Дата	Время	Дата	Время	
SS02	16 янв.	0535	16 янв.	0809	
	16 янв.	1002	16 янв.	1417	
	16 янв.	1510	16 янв.	2323	
	17 янв.	0525	17 янв.	1243	
	17 янв.	1555	17 янв.	2046	
	18 янв.	0502	18 янв.	1420	
	18 янв.	1635	19 янв.	0019	
	19 янв.	0502	19 янв.	1420	
	19 янв.	1754	19 янв.	2042	
SS05	20 янв.	1148	20 янв.	1442	Транзит до SS05
	20 янв.	1632	21 янв.	0035	
	21 янв.	0522	21 янв.	1148	
	21 янв.	1358	22 янв.	0003	
	22 янв.	0528	22 янв.	1445	
	22 янв.	1907	22 янв.	2352	
	23 янв.	0537	23 янв.	1438	
	23 янв.	1546	23 янв.	2335	
SS08	25 янв.	1721	26 янв.	0013	Транзит до SS08
	26 янв.	0609	26 янв.	1324	
	26 янв.	1549	26 янв.	2139	
	27 янв.	0551	27 янв.	1520	
	28 янв.	0520	28 янв.	1503	
AP11	31 янв.	0056	1 фев.	0052	Транзит до AP11
AP14	1 фев.	2008	2 фев.	0134	Транзит до AP14
	2 фев.	0638	2 фев.	1610	
AP17	3 фев.	0837	4 фев.	0208	Транзит до AP17
	4 фев.	0730	4 фев.	1642	
	4 фев.	1850	4 фев.	2019	

Табл. 19: Южморгеология – мезомасштабные разрезы съемки АНТКОМ-2000 (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	Начало		Окончание		Примечания
	Дата	Время	Дата	Время	
SG04	13 янв.	1052	13 янв.	1437	Транзит до SG03
	13 янв.	1910	13 янв.	1936	
SG03	13 янв.	2238	13 янв.	2339	Транзит до SG02
	14 янв.	0651	14 янв.	1105	
SG02	14 янв.	1726	14 янв.	2255	Транзит до SG01
SG01	15 янв.	0542	15 янв.	1044	Транзит до SOI01
SOI01	29 янв.	0812	29 янв.	1315	Транзит до SOI02
SOI02	29 янв.	1841	29 янв.	2255	Транзит до SOI03
SOI03	30 янв.	0549	30 янв.	0957	Транзит до SOI04
SOI04	30 янв.	1504	30 янв.	1830	

Табл. 20: Этапы, выполняемые в Echoview 2.00. Переменные: Q1 – 38 кГц необработанные данные; Q2 – 120 кГц необработанные данные; Q3 – 200 кГц необработанные данные.

Этапы	Виртуальные переменные				
	Название	Оператор	Операнд1	Операнд2	Другие требуемые установки
Определение исключаемых зон	Поверхность – дно	Линия bitmap	Q1		Интегрирование производится от линии «исключение поверхности» до линии «стоп интегрирования»
	Хорошие данные	Область bitmap	Q1		Область плохих данных, включить опцию «INVERT output»
	Включить	И	Поверхность-дно	Хорошие данные	
Масковые эхограммы	38-E	Маска	Q1	Включить	Включить опцию «DO check zero is no data»
	120-E	Маска	Q2	Включить	Включить опцию «DO check zero is no data»
	200-E	Маска	Q3	Включить	Включить опцию «DO check zero is no data»
Перевыборка масковых эхограмм	38-S	Перевыборка по времени	38-E		100 секунд, 0–500 м, 100 выборок
	120-S	Перевыборка по времени	120-E		100 секунд, 0–500 м, 100 выборок
	200-S	Перевыборка по времени	200-E		100 секунд, 0–500 м, 100 выборок
Генератор шума	Шум 38	Генератор данных	38-S		Использовать уровень шумов ( $s_v$ )1 м из табл. при $\alpha = 0.010$
	Шум 120	Генератор данных	120-S		Использовать уровень шумов ( $s_v$ )1 м из табл. при $\alpha = 0.028$
	Шум 200	Генератор данных	200-S		Использовать уровень шумов ( $s_v$ )1 м из табл. при $\alpha = 0.041$
Вычитание шума из перевыбранных эхограмм	38-S-C 120-S-C 200-S-C	Линия минус Линия минус Линия минус	38-S 120-S 200-S	Шум 38 Шум 120 Шум 200	
Вычитание (120-38)	Dif-S 120-38	Минус	120-S-C	38-S-C	В установках дисплея выставить величину $\min S_v = 0$
Определение диапазона, дБ	Диапазон Dif-S	Диапазон	Dif-S 120-38		Диапазон 2–16
Масковые, освобожденные от шумов перевыбранные эхограммы	Маска 38-S-C	Маска	38-S-C	Диапазон Dif-S	Отключить опцию «zero is no data», ввести параметры сетки
	Маска 120-S-C	Маска	120-S-C	Диапазон Dif-S	Отключить опцию «zero is no data», ввести параметры сетки
	Маска 200-S-C	Маска	200-S-C	Диапазон Dif-S	Отключить опцию «zero is no data», ввести параметры сетки
					Вывод процесса: exclude above = исключение поверхности; exclude below = стоп интегрирования

Табл. 21: Коэффициент пересчета, интегрированное объемное рассеяние ( $S_A$ , м<sup>2</sup>/морскую милю<sup>2</sup>) к поверхностной плотности криля (г/м<sup>2</sup>).

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 2+3	Кластер 1+2+3
120 кГц					
ФАЙБЕКС 1	0.1481	0.1523	0.1536	0.1526	0.1508
ФАЙБЕКС 2	0.1656	0.1583	0.1557	0.1576	0.1609
АНТКОМ-2000	0.1636	0.1517	0.1477	0.1506	0.1560
Morris et al. (1988)	0.1931	0.1703	0.1630	0.1684	0.1785
Siegel (1992)	0.1556	0.1449	0.1414	0.1440	0.1487
38 кГц					
ФАЙБЕКС 1	0.4672	0.4805	0.4847	0.4815	0.4757
ФАЙБЕКС 2	0.5224	0.4993	0.4913	0.4971	0.5075
АНТКОМ-2000	0.5163	0.4786	0.4661	0.4753	0.4921
Morris et al. (1988)	0.6092	0.5372	0.5142	0.5311	0.5630
Siegel (1992)	0.4909	0.4573	0.4461	0.4543	0.4693
200 кГц					
ФАЙБЕКС 1	0.0888	0.0914	0.0921	0.0915	0.0904
ФАЙБЕКС 2	0.0993	0.0949	0.0934	0.0945	0.0964
АНТКОМ-2000	0.0982	0.0910	0.0886	0.0904	0.0936
Morris et al. (1988)	0.1158	0.1021	0.0977	0.1010	0.1070
Siegel (1992)	0.0933	0.0869	0.0848	0.0864	0.0892

Табл. 22: Ожидаемое изменение широты ( $\Delta lat$ ) на морскую милю разреза (обозначения разрезов – см. табл. 4).

Разрез	$\Delta lat$	Разрез	$\Delta lat$	Разрез	$\Delta lat$
SS01	0.01649	SSI01	0.01496	Sand01	0.01635
SS02	0.01657	SSI02	0.01507	Sand02	0.01632
SS03	0.01662	SSI03	0.01519	Sand03	0.01630
SS04	0.01665	SSI04	0.01532	Sand04	0.01629
SS05	0.01666	SSI05	0.01539	Sand05	0.01628
SS06	0.01667	SSI06	0.01554	Sand06	0.01639
SS07	0.01665	SSI07	0.01559	Sand07	0.01637
SS08	0.01662	SSI08	0.01574	Sand08	0.01637
SS09	0.01656	S011	0.01665	Sand09	0.01635
SS10	0.01650	S012	0.01664	Sand10	0.01632
SSa	0.01625	S013	0.01662		
SSb	0.01635	S014	0.01660		
SSc	0.01643	SG01	0.01662		
AP11	0.01451	SG02	0.01663		
AP12	0.01463	SG03	0.01665		
AP13	0.01487	SG04	0.01666		
AP14	0.01521				
AP15	0.01546				
AP16	0.01561				
AP17	0.01590				
AP18	0.01599				
AP19	0.01613				

Табл. 23: Запланированная длина разреза (км), обследованная в каждом подрайоне.

Подрайон	Крупно-масштабный	Мезо-масштабный	Итого	% в каждом Подрайоне
48.1	3 818	800	4 618	25.6
48.2	4 413	400	4 813	26.6
48.3	4 219	400	4 619	25.6
48.4	2 993	1 000	3 993	22.1

Табл. 24а: Средняя плотность криля и связанная с ней дисперсия по разрезам и зонам, по акустическим данным, собранным на 38 кГц. (обозначения разрезов – см. табл. 4; описание расчетов см. Добавление D).

Назв.	Разрез					Плотность криля по зонам					
	Длина (морс. мили)	Весовой коэфф.	Плотность криля		Компонент дисперсии	Сред. (г/м <sup>2</sup> )	Дисперсия	CV (%)			
Измерен. (г/м <sup>2</sup> )	Взвеш. (г/м <sup>2</sup> )										
AP11	95.99	0.67	5.02	3.36	13.10	10.42	6.46	24.38			
AP12	194.66	1.36	18.18	24.70	111.15						
AP13	133.00	0.93	10.30	9.56	0.01						
AP14	76.59	0.53	13.77	7.36	3.20						
AP15	108.14	0.75	25.29	19.09	125.96						
AP16	90.29	0.63	13.41	8.45	3.55						
AP17	156.60	1.09	8.77	9.59	3.26						
AP18	228.75	1.60	5.33	8.51	66.08						
AP19	205.40	1.43	2.22	3.18	138.48						
SS01	431.22	1.23	9.29	11.46	42.77				14.60	2.68	11.21
SS02	416.33	1.19	15.16	18.06	0.46						
SS03	364.24	1.04	14.33	14.92	0.08						
SS04	312.13	0.89	18.44	16.46	11.78						
SS05	397.78	1.14	14.07	16.00	0.36						
SS06	402.61	1.15	11.25	12.95	14.87						
SS07	379.43	1.09	25.92	28.13	150.99						
SS08	271.53	0.78	15.85	12.31	0.94						
SS09	346.36	0.99	11.19	11.09	11.37						
SS10	175.13	0.50	9.18	4.60	7.36						
SSa	327.02	1.07	5.66	6.06	7.95	8.29	13.38	44.13			
SSb	199.88	0.66	1.51	0.99	19.70						
SSc	388.56	1.27	13.99	17.81	52.67						
SSI01	37.87	1.09	58.10	63.39	15.53	54.49	105.20	18.82			
SSI02	35.11	1.01	28.57	28.90	687.32						
SSI03	38.34	1.10	78.25	86.44	688.95						
SSI04	28.67	0.83	45.71	37.75	52.63						
SSI05	31.56	0.91	30.65	27.86	469.78						
SSI06	32.88	0.95	42.78	40.52	122.99						
SSI07	35.14	1.01	111.84	113.21	3 369.89						
SSI08	38.13	1.10	34.46	37.85	484.16						
SOI01	38.71	1.22	6.52	7.98	7 222.60	75.93	1678.90	53.96			
SOI02	32.65	1.03	100.27	103.54	631.75						
SOI03	29.61	0.94	185.27	173.50	10						
SOI04	25.51	0.81	23.20	18.71	1 809.31						
SG01	38.47	1.03	17.68	18.23	53.02	10.62	9.78	29.45			
SG02	39.48	1.06	3.38	3.57	58.60						
SG03	39.07	1.05	12.40	12.98	3.48						
SG04	32.26	0.86	8.89	7.69	2.22						
Sand01	42.27	1.13	23.32	26.32	125.01	13.41	4.49	15.79			
Sand02	38.89	1.04	16.77	17.41	12.15						
Sand03	38.35	1.02	15.56	15.94	4.85						
Sand04	36.60	0.98	11.10	10.84	5.13						
Sand05	39.33	1.05	7.13	7.49	43.55						
Sand06	36.28	0.97	21.71	21.03	64.64						
Sand07	27.21	0.73	15.12	10.99	1.54						
Sand08	37.09	0.99	5.06	5.01	68.41						
Sand09	39.57	1.06	5.02	5.30	78.64						
Sand10	38.96	1.04	13.27	13.80	0.02						



Табл. 24b: Средняя плотность и биомасса криля, а также связанная с ними дисперсия, по зонам и всей съемке, рассчитанные по акустическим данным, собранным на 38 кГц. (обозначения разрезов – см. табл. 4; описание расчетов – см. Добавление D).

Зона	Номинальная площадь (км <sup>2</sup> )	Сред. плотность (г/м <sup>2</sup> )	Поверхн.*плотность (млн. т)	Компонент дисперсии
AP (11–19)	473 318	10.42	4 933 506.55	1 446 231 977 393.93
SS (01–10)	1 109 789	14.60	16 199 493.48	3 297 868 733 235.00
SS (a–c)	321 800	8.29	2 667 686.01	1 386 065 333 392.42
SSI (01–08)	48 654	54.49	2 651 158.06	249 033 424 971.57
SOI (01–04)	24 409	75.93	1 853 439.54	1 000 288 115 684.75
SG (01–04)	25 000	10.62	265 399.27	6 110 386 467.47
Sand (01–10)	62 274	13.41	835 277.60	17 405 436 721.73
Итого	206 5244		29 405 960.52	7 403 003 407 866.88
Съемка				
Средняя плотность		14.24 г/м <sup>2</sup>		
Дисперсия		1.74 (г/м <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>		
CV		9.25 %		
Биомасса криля		29.41 млн. т		
Дисперсия		7 403 003.41 млн. т <sup>2</sup>		
CV		9.25 %		

Табл. 25а: Средняя плотность криля и связанная с ней дисперсия по разрезам и зонам, по акустическим данным, собранным на 120 кГц. (обозначения разрезов – см. табл. 4; описание расчетов – см. Добавление D).

Назв.	Разрез					Плотность криля по зонам		
	Длина (морс. мили)	Весовой коэфф.	Плотность криля		Компонент дисперсии	Сред. (г/м <sup>2</sup> )	Дисперсия	CV (%)
		Измерен. (г/м <sup>2</sup> )	Взвеш. (г/м <sup>2</sup> )					
AP11	95.99	0.67	12.83	8.59	1.13	11.24	4.70	19.29
AP12	194.66	1.36	15.58	21.17	34.79			
AP13	133.00	0.93	11.79	10.94	0.26			
AP14	76.59	0.53	18.06	9.65	13.29			
AP15	108.14	0.75	22.88	17.27	77.18			
AP16	90.29	0.63	13.22	8.33	1.56			
AP17	156.60	1.09	10.57	11.55	0.54			
AP18	228.75	1.60	5.30	8.46	89.92			
AP19	205.40	1.43	3.61	5.18	119.59			
SS01	431.22	1.23	20.38	25.14	26.28			
SS02	416.33	1.19	47.53	56.60	749.40			
SS03	364.24	1.04	26.11	27.19	2.66			
SS04	312.13	0.89	30.94	27.62	32.67			
SS05	397.78	1.14	25.49	29.00	1.17			
SS06	402.48	1.15	13.93	16.03	149.20			
SS07	379.43	1.09	30.16	32.73	37.17			
SS08	271.53	0.78	21.40	16.62	5.96			
SS09	346.36	0.99	10.43	10.33	195.34			
SS10	175.13	0.50	8.29	4.15	66.27			
SSa	326.60	1.07	8.18	8.75	11.29	11.32	23.10	42.46
SSb	199.88	0.65	1.97	1.29	37.44			
SSc	389.24	1.28	18.75	23.91	89.85			
SSI01	37.87	1.09	17.73	19.35	476.09	37.73	97.94	26.23
SSI02	35.11	1.01	27.65	27.96	103.96			
SSI03	38.34	1.10	61.30	67.71	677.62			
SSI04	28.67	0.83	14.48	11.96	368.57			
SSI05	31.56	0.91	25.83	23.48	117.00			
SSI06	32.88	0.95	29.89	28.32	55.08			
SSI07	35.14	1.01	95.76	96.94	3 451.40			
SSI08	38.13	1.10	23.78	26.12	234.93			
SOI01	38.71	1.22	12.20	14.93	28 615.52	150.37	6966.86	55.51
SOI02	32.65	1.03	221.61	228.84	5 412.21			
SOI03	29.61	0.94	361.59	338.62	39 127.21			
SOI04	25.51	0.81	23.65	19.08	10 447.39			
SG01	38.47	1.03	70.75	72.94	1 051.46	39.30	146.24	30.77
SG02	39.48	1.06	17.34	18.34	539.47			
SG03	39.07	1.05	42.35	44.34	10.24			
SG04	32.26	0.86	24.95	21.57	153.74			
Sand0 1	42.27	1.13	27.69	31.25	4.77	25.76	46.15	26.37
Sand0 2	38.89	1.04	20.88	21.69	25.60			
Sand0 3	38.35	1.02	20.89	21.39	24.83			
Sand0 4	36.60	0.98	22.11	21.60	12.72			
Sand0 5	39.33	1.05	18.09	19.00	64.81			
Sand0 6	36.28	0.97	85.63	82.94	3 363.21			

Sand0 7	27.21	0.73	28.11	20.42	2.93
Sand0 8	37.09	0.99	10.47	10.37	229.21
Sand0 9	39.57	1.06	6.86	7.24	398.80
Sand1 0	38.96	1.04	20.83	21.67	26.23

---

Табл. 25b: Средняя плотность и биомасса криля, а также связанная с ними дисперсия, по зонам и всей съемке, рассчитанные по акустическим данным, собранным на 120 кГц. (обозначения разрезов – см. табл. 4; описание расчетов – см. Добавление D).

Зона	Номинальная площадь (км <sup>2</sup> )	Сред. плотность (г/м <sup>2</sup> )	Поверхн.*плотность (млн. т)	Компонент дисперсии
AP (11–19)	473 318	11.24	5 319 647.98	1 052 496 388 913.78
SS (01–10)	1 109 789	24.54	27 234 964.55	17 326 537 058 061.60
SS (a–c)	321 800	11.32	3 642 035.01	2 391 655 734 991.07
SSI (01–08)	48 654	37.73	1 835 720.49	231 845 632 004.71
SOI (01–04)	24 409	150.37	3 670 294.56	4 150 849 848 119.59
SG (01–04)	25 000	39.30	982 423.23	91 401 915 350.65
Sand (01–10)	62 274	25.76	1 603 985.17	178 954 989 453.98
Итого	2 065 244		44 289 070.99	25 423 741 566 895.40
Съемка				
Средняя плотность		21.44 г/м <sup>2</sup>		
Дисперсия		5.96 (г/м <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>		
CV		11.38 %		
Биомасса криля		44.29 млн. т		
Дисперсия	25 423 741.57	млн. т <sup>2</sup>		
CV		11.38 %		

Табл. 26а: Средняя плотность криля и связанная с ней дисперсия по разрезам и зонам, по акустическим данным, собранным на 200 кГц. (обозначения разрезов – см. табл. 4; описание расчетов – см. Добавление D).

Назв.	Разрез					Плотность криля по зонам					
	Длина (морс. мили)	Весовой коэфф.	Плотность криля		Компонент дисперсии	Средняя я (г/м <sup>2</sup> )	Дисперсия	CV (%)			
			Измерен. (г/м <sup>2</sup> )	Взвеш. (г/м <sup>2</sup> )							
AP11	95.99	0.67	19.81	13.27	67.62	7.54	3.03	23.09			
AP12	194.66	1.36	10.18	13.83	12.88						
AP13	133.00	0.93	7.15	6.63	0.13						
AP14	76.59	0.53	12.56	6.71	7.20						
AP15	108.14	0.75	12.01	9.07	11.42						
AP16	90.29	0.63	7.87	4.96	0.04						
AP17	156.60	1.09	4.83	5.28	8.77						
AP18	228.75	1.60	3.38	5.40	43.97						
AP19	205.40	1.43	1.87	2.68	66.03						
SS01	431.22	1.23	26.39	32.54	46.99				20.83	22.83	22.94
SS02	416.33	1.19	52.90	62.98	1 457.89						
SS03	364.24	1.04	15.56	16.21	30.11						
SS04	312.13	0.89	26.90	24.02	29.43						
SS05	397.78	1.14	18.49	21.04	7.04						
SS06	402.61	1.15	8.05	9.27	216.26						
SS07	379.43	1.09	18.65	20.23	5.59						
SS08	271.53	0.78	14.85	11.53	21.57						
SS09	346.36	0.99	6.68	6.62	196.38						
SS10	175.13	0.50	7.66	3.84	43.46						
SSa	327.04	1.07	23.00	24.65	112.13	32.88	182.73	41.11			
SSb	199.88	0.65	8.08	5.29	264.00						
SSc	388.56	1.27	53.96	68.71	720.24						
SSI01	37.87	1.09	24.11	26.31	0.10	23.82	16.84	17.23			
SSI02	35.11	1.01	13.91	14.07	100.53						
SSI03	38.34	1.10	32.50	35.90	91.92						
SSI04	28.67	0.83	26.64	22.00	5.42						
SSI05	31.56	0.91	14.51	13.19	71.76						
SSI06	32.88	0.95	18.76	17.77	23.04						
SSI07	35.14	1.01	46.24	46.81	515.18						
SSI08	38.13	1.10	13.24	14.54	135.24						
SOI01	38.71	1.22	10.23	12.52	11 072.17	96.17	2612.93	53.15			
SOI02	32.65	1.03	154.86	159.91	3 672.22						
SOI03	29.61	0.94	214.35	200.73	12 248.51						
SOI04	25.51	0.81	14.29	11.53	4 362.27						
SG01	38.47	1.03	94.32	97.25	2 694.41	43.98	307.82	39.90			
SG02	39.48	1.06	22.44	23.74	518.79						
SG03	39.07	1.05	35.13	36.78	85.76						
SG04	32.26	0.86	20.99	18.14	394.82						
Sand01	42.27	1.15	51.73	59.49	25.54	47.34	105.62	21.71			
Sand02	38.89	1.06	39.51	41.81	68.58						
Sand03	38.35	1.04	52.34	54.61	27.22						
Sand04	36.60	1.00	2.17	2.16	2 022.03						
Sand05	32.33	0.88	60.97	53.62	143.73						
Sand06	36.28	0.99	65.19	64.35	310.63						
Sand07	27.21	0.74	136.64	101.15	4 370.60						
Sand08	37.09	1.01	61.26	61.82	197.45						
Sand09	39.57	1.08	23.18	24.96	676.45						
Sand10	38.96	1.06	8.85	9.38	1 663.85						

Табл. 26b: Средняя плотность и биомасса криля, а также связанная с ними дисперсия, по зонам и всей съемке, рассчитанные по акустическим данным, собранным на 200 кГц. (обозначения разрезов – см. табл. 4; описание расчетов – см. Добавление D).

Зона	Номинальная площадь (км <sup>2</sup> )	Сред. плотность (г/м <sup>2</sup> )	Поверхн.*плотность (млн. т)	Компонент дисперсии
AP (11–19)	473 318	7.54	3 567 466.33	678 506 608 166.80
SS (01–10)	1 109 789	20.83	23 113 322.60	28 118 640 024 444.60
SS (a–c)	321 800	32.88	10 581 899.97	18 922 484 846 099.70
SSI (01–08)	48 654	23.82	1 159 090.11	39 869 126 927.20
SOI (01–04)	24 409	96.17	2 347 454.90	1 556 782 525 132.16
SG (01–04)	25 000	43.98	1 099 399.53	192 384 609 178.69
Sand (01–10)	62 274	47.34	2 947 763.77	409 612 070 977.53
Итого	2 065 244		44 816 397.21	49 918 279 810 926.70
Съемка				
Средняя плотность		21.70 г/м <sup>2</sup>		
Дисперсия		11.70 (г/м <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>		
CV		15.76 %		
Биомасса криля		44.82 млн. т		
Дисперсия	49 918 279.81	млн. т <sup>2</sup>		
CV		15.76 %		

Табл. 27: Результаты однофакторного дисперсионного анализа ANOVA, показывающие разницу в плотности криля (г/м<sup>2</sup> на 120 кГц), измеренной судами *James Clark Ross*, *Kaiyo Maru* и *Южморгеология* в районах моря Скотия (SS) и Антарктического п-ова (AP). Не включены вызванные проверкой незначительные изменения средних величин разрезов (п. 4.3). Считается, что включение этих изменений не скажется на выводах, сделанных на основе данной таблицы.

Плотность криля (г/м <sup>2</sup> )						
Средние величины для судов/разрезов	SS01,02,03	SS04,05,06	SS07,08,09	AP13,12,11	AP16,15,14	AP19,18,17
<i>James Clark Ross</i>	20.38	30.94	30.16	11.74	13.22	3.61
<i>Kaiyo Maru</i>	26.11	13.93	10.43	15.58	22.88	5.30
<i>Южморгеология</i>	47.53	25.49	21.40	12.83	18.06	10.57
Сводка						
Группы	Подсчет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
<i>James Clark Ross</i>	6	110.05	18.34	117.90		
<i>Kaiyo Maru</i>	6	94.22	15.70	59.77		
<i>Южморгеология</i>	6	135.87	22.65	178.46		
ANOVA						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F crit
между группами	147.34	2	73.67	0.62	0.55	3.68
в отдельных группах	1 780.66	15	118.71			
Итого	1 927.99	17				

Табл. 28: Результаты однофакторного дисперсионного анализа ANOVA, показывающие разницу в плотности криля (г/м<sup>2</sup> на 120 кГц), измеренной всеми 4 судами в районах моря Скотия (SS) и Антарктического п-ова (AP). Не включены вызванные проверкой незначительные изменения средних величин разрезов (п. 4.3). Считается, что включение этих изменений не скажется на выводах, сделанных на основе данной таблицы.

Плотность криля (г/м <sup>2</sup> )							
Средние величины для судов/ разрезов	SS01,02,03	SS04,05,06	SS07,08,09	AP13,12,11	AP16,15,14	AP19,18,17	SS10
<i>James Clark Ross</i>	20.38	30.94	30.16	11.74	13.22	3.61	7.39
<i>Kaiyo Maru</i>	26.11	13.93	10.43	15.58	22.88	5.30	
<i>Южморгеология</i>	47.53	25.49	21.40	12.83	18.06	10.57	
<i>Атлантида</i>	8.18	1.97	18.75				

Сводка				
Группы	Подсчет	Сумма	Среднее	Дисперсия
<i>James Clark Ross</i>	7	117.45	16.78	115.38
<i>Kaiyo Maru</i>	6	94.22	15.70	59.77
<i>Южморгеология</i>	6	135.87	22.65	178.46
<i>Атлантида</i>	3	28.90	9.63	71.96

ANOVA						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F crit
между группами	364.17	3	121.39	1.08	0.38	3.16
в отдельных группах	2 027.34	18	112.63			
Итого	2 391.51	21				

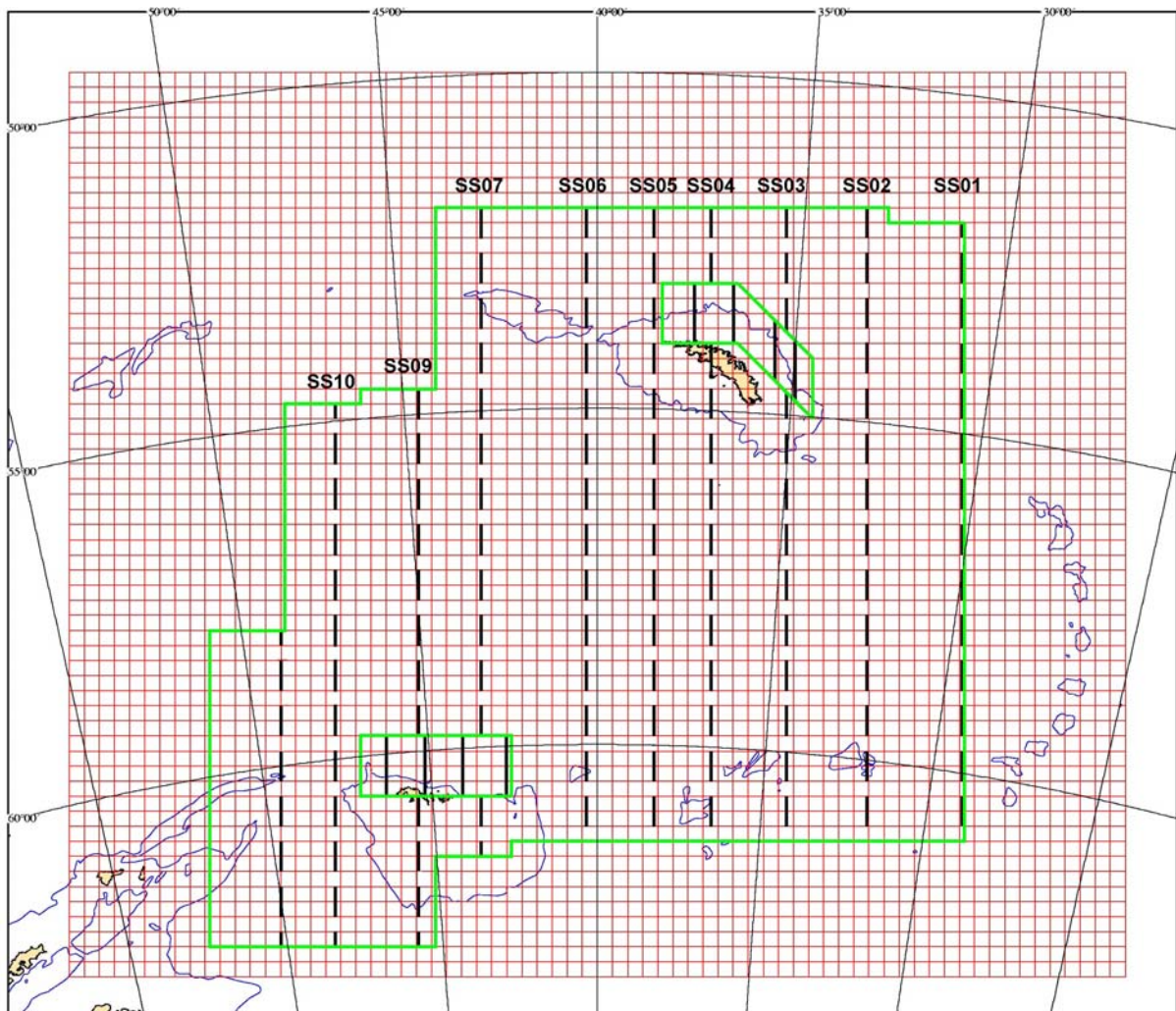


Рис. 1а: Зоны проведения съемки АНТКОМ-2000 в море Скотия. Крупномасштабная зона простирается вдоль всего региона; 2 мезомасштабных клетки примыкают к Южной Георгии и Южным Оркнейским о-вам. Показаны крупномасштабные (SS01–SS10, пунктирные линии) и мезомасштабные разрезы (SG01–SG04 и SOI01–SOI04, непрерывные линии). Площадь клеток сетки – 25 x 25 км.



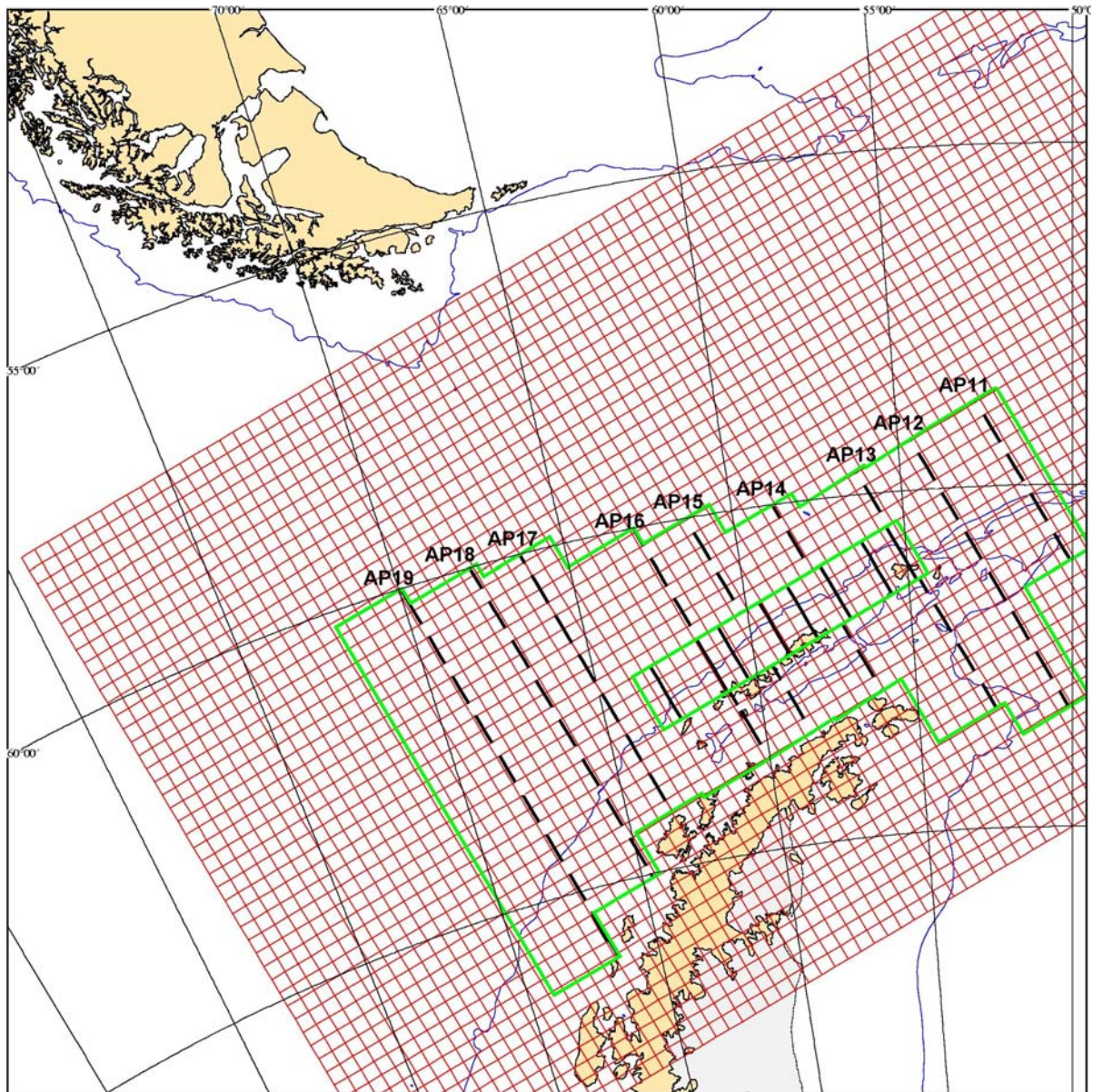


Рис. 1b: Зоны проведения съемки АНТКОМ-2000 в районе Антарктического п-ова. Крупномасштабная зона простирается вдоль всего региона; мезомасштабная клетка примыкает к Южным Шетландским о-вам. Показаны крупномасштабные (AP11–AP19, пунктирные линии) и мезомасштабные разрезы (SSI01–SSI08, непрерывные линии). Площадь клеток сетки – 25 x 25 км.

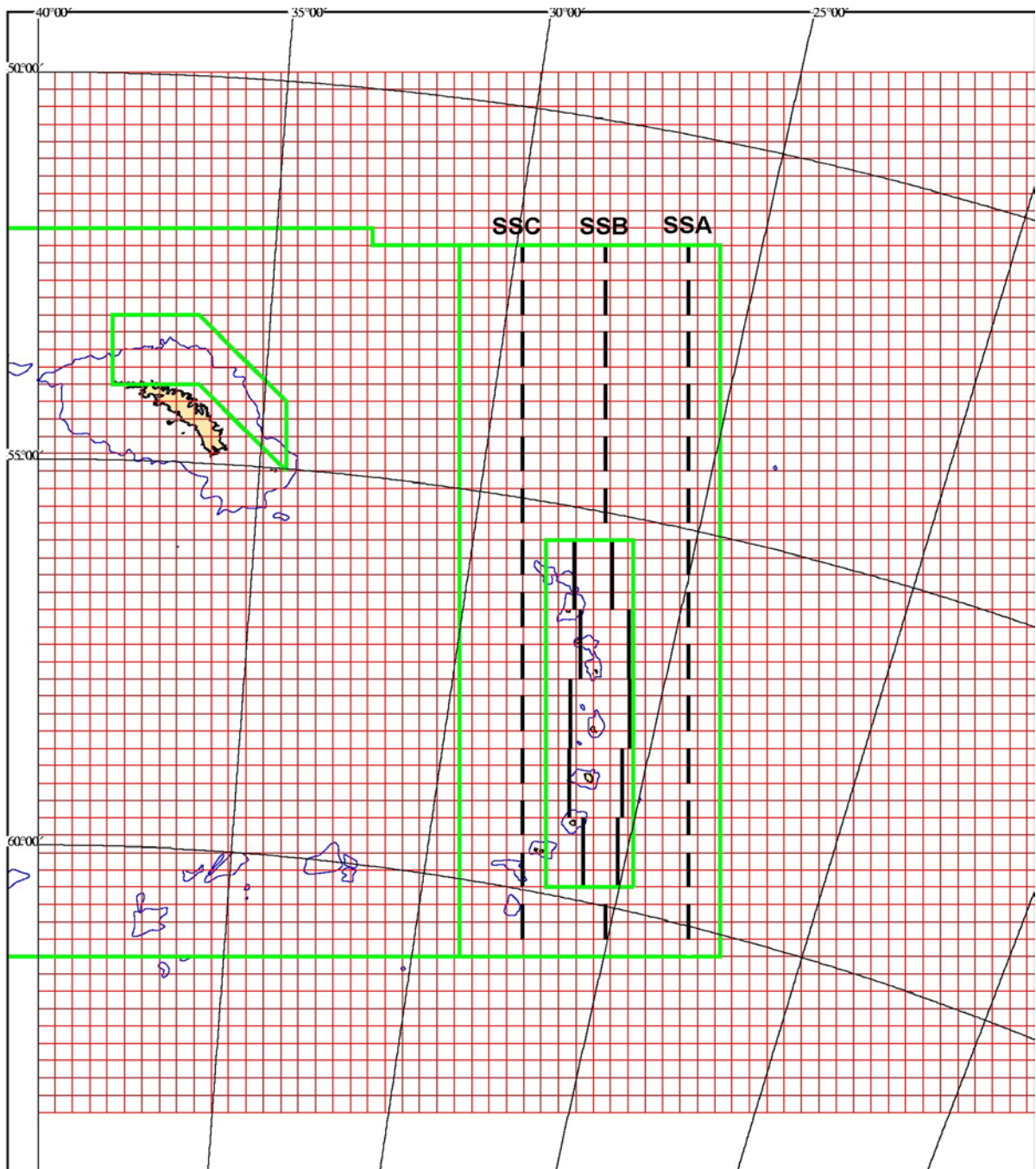


Рис. 1с: Зоны проведения съемки АНТКОМ-2000 в восточной части моря Скотия. Крупномасштабная зона простирается вдоль всего региона; мезомасштабная клетка примыкает к Южным Сандвичевым о-вам. Показаны крупномасштабные (SSa–SSc, пунктирные линии) и мезомасштабные разрезы (Sand01–Sand10, непрерывные линии). Площадь клеток сетки – 25 x 25 км.

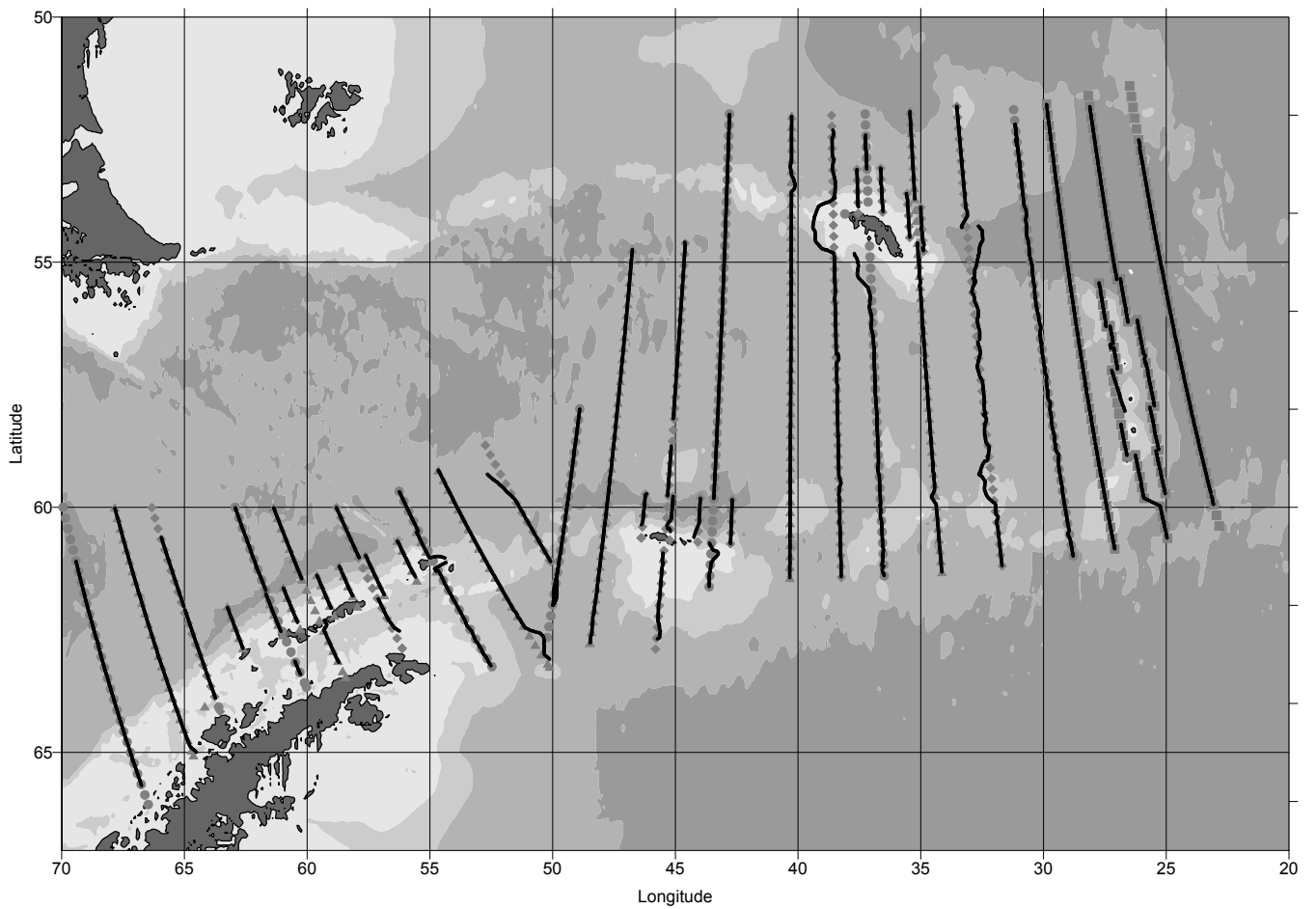
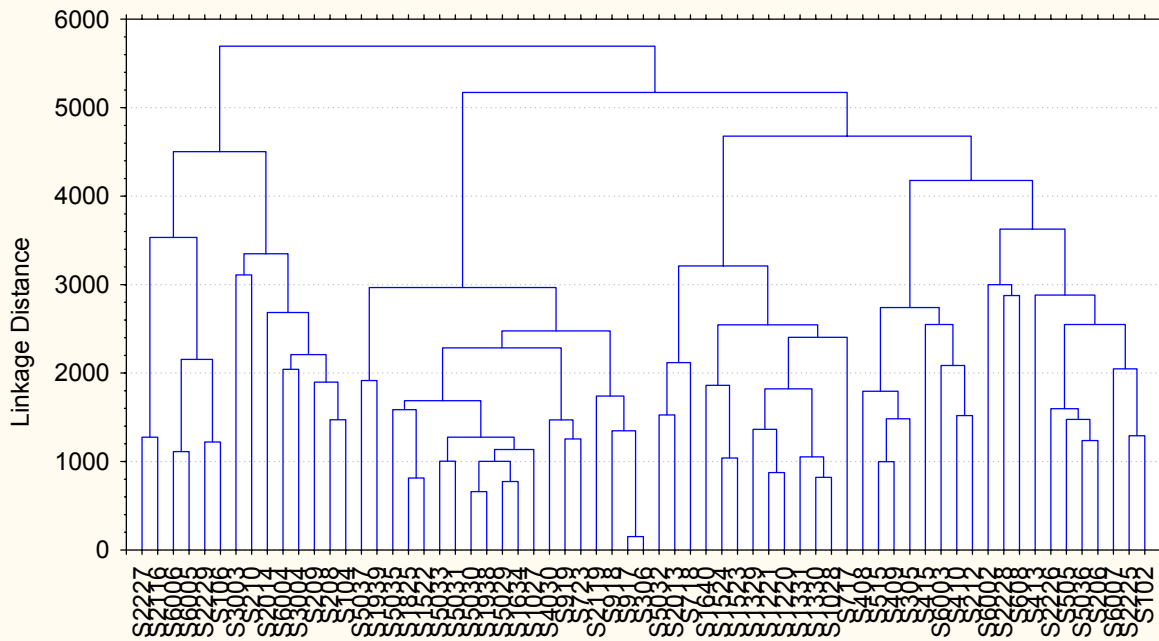


Рис. 2: Запланированные станции судов *Атлантида* (■), *Kaiyo Maru* (▲), *James Clark Ross* (●) и *Южморгеология* (◆) и разрезы (непрерывные линии), выполненные в ходе съемки АНТКОМ-2000.

Tree Diagram for Stations as Variables  
 Complete Linkage  
 Euclidean distances



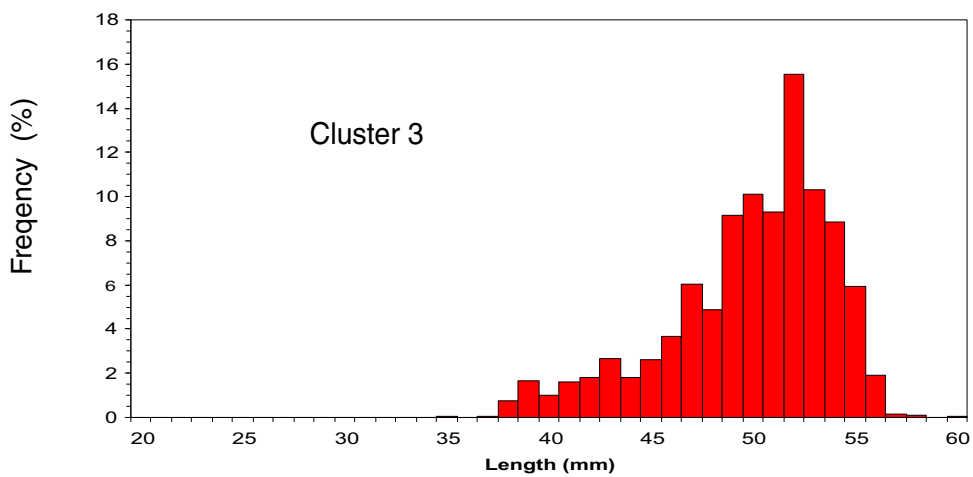
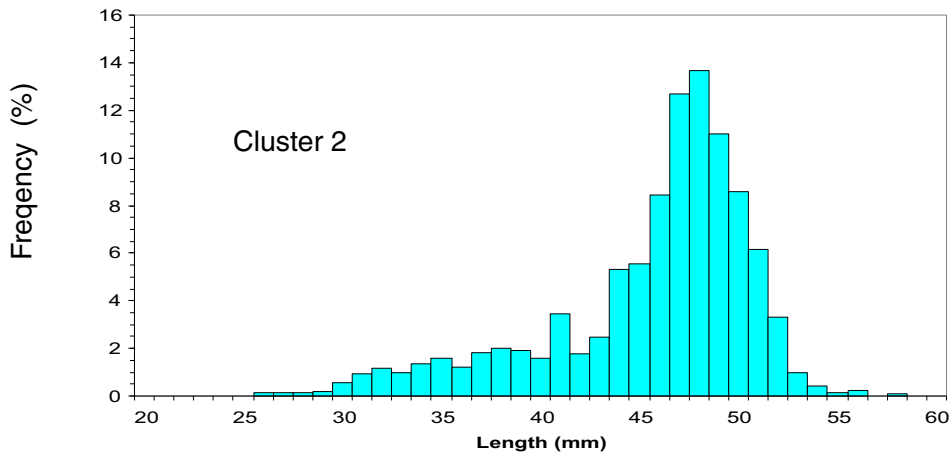
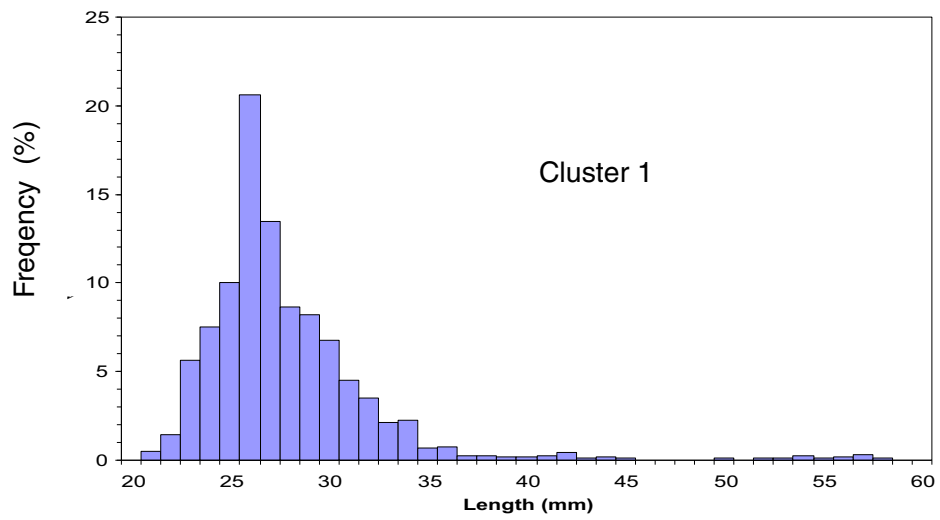


Рис. 4: Суммарные частотные распределения длин криля по пробам RMT8 для трех показанных на рис. 3 кластеров.

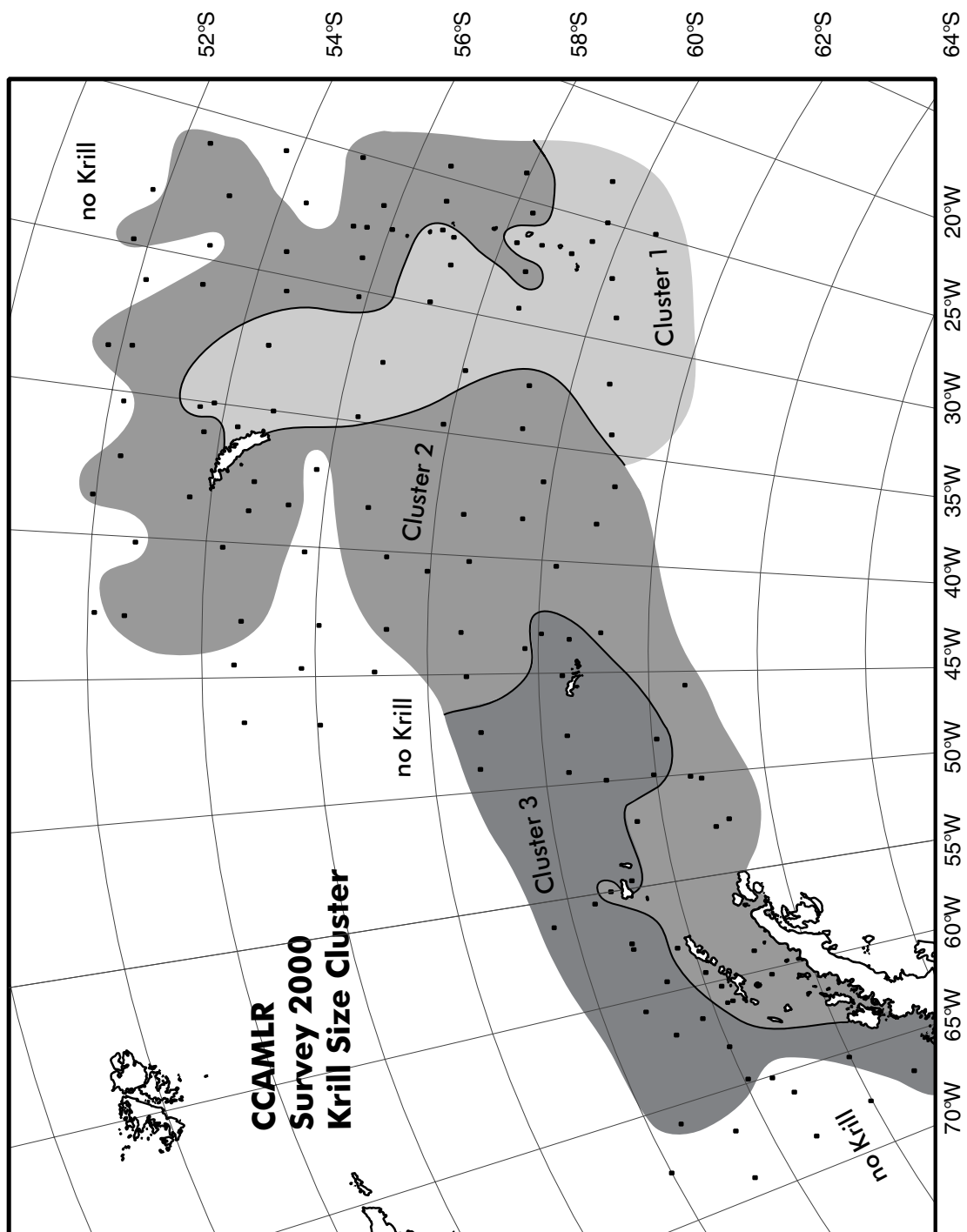


Рис. 5: Географическое распределение трех кластеров, показанных на рис. 3.

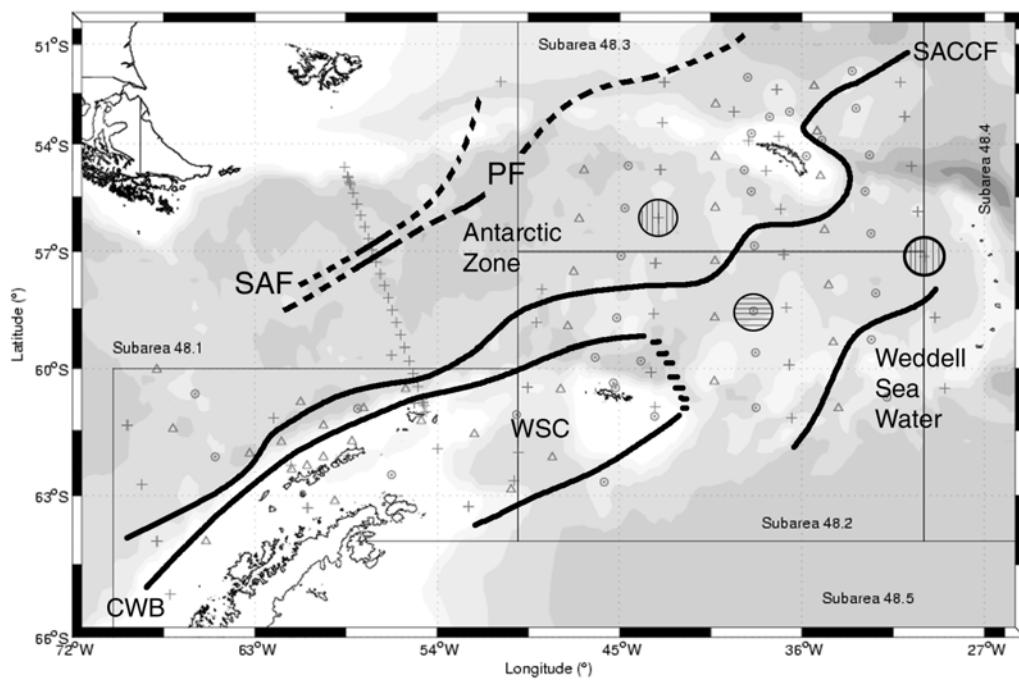


Рис. 6: Общее распределение водных масс в море Скотия и районе Антарктического п-ова во время съемки АНТКОМ-2000, по данным CTD, собранным *James Clark Ross* (+), *Южморгеология* (o) и *Kaiyo Maru* ( $\Delta$ ). Кружками с вертикальными линиями показаны теплые водовороты, а с горизонтальными линиями – холодные водовороты. CWB: Граница континентальных шельфовых вод; PF: Антарктический полярный фронт; SACCF: Южный фронт антарктического циркумполярного течения; SAF: Субантарктический фронт; WSC: Зона взаимодействия морей Уэдделла и Скотия.

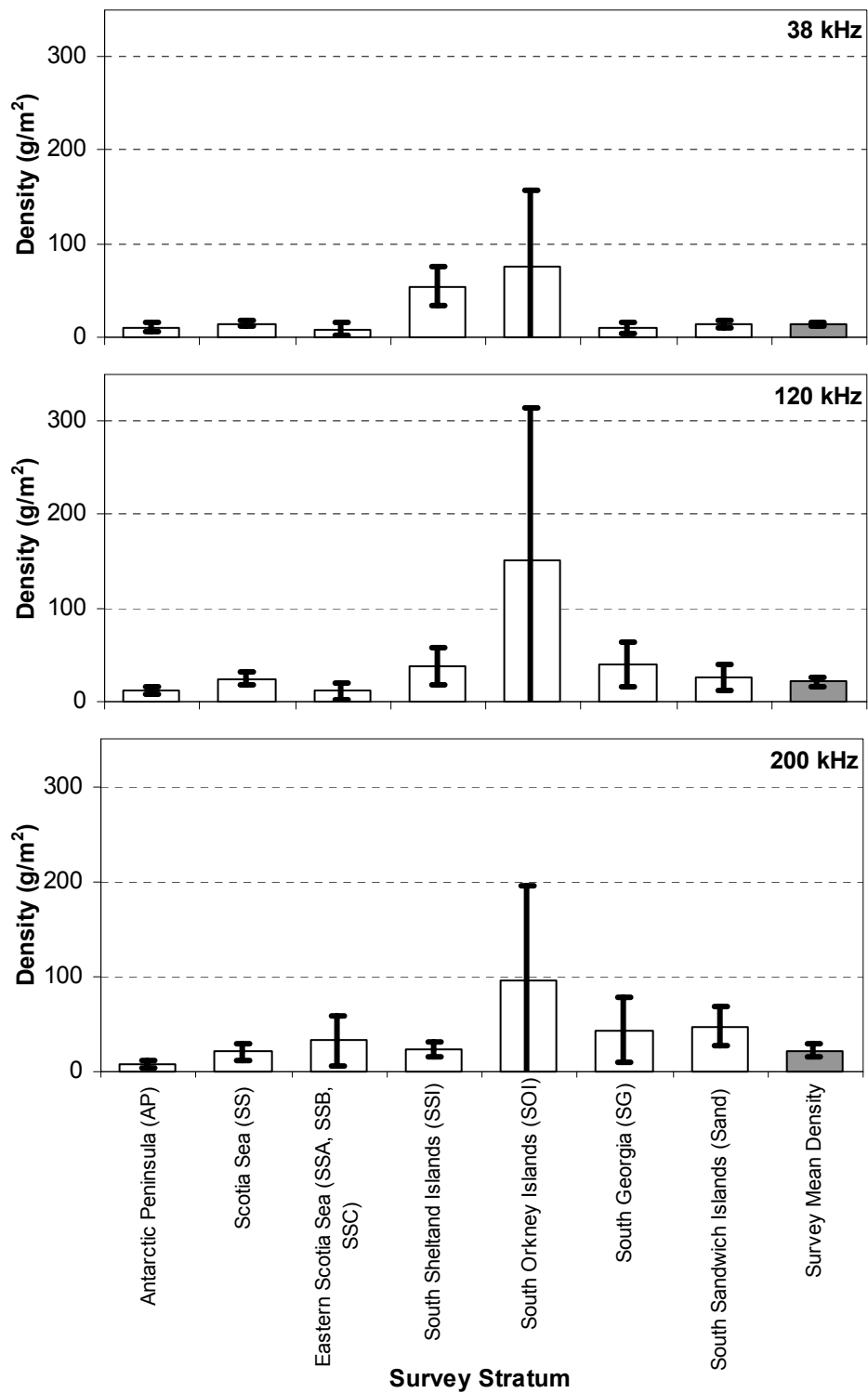


Рис. 7: Средняя плотность криля (г/м<sup>2</sup>) по зонам и всему району съемки, рассчитанная по акустическим данным, собранным на 38, 120 и 200 кГц. Показаны 95%-ные доверительные интервалы.



**СПИСОК УЧАСТНИКОВ**

Семинар по  $B_0$   
(Ла-Хойя, США, 30 мая – 9 июня 2000 г.)

BRANDON, Mark (Dr)	Earth Sciences The Open University Walton Hall Milton Keynes MK7-6AA United Kingdom m.a.brandon@open.ac.uk
BRIERLEY, Andrew (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom a.brierley@bas.ac.uk
DEMER, David (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA ddemer@ucsd.edu
EMERY, Jennifer (Mrs)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA emeryjen@aol.com
EVERSON, Inigo (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom i.everson@bas.ac.uk
GOSS, Cathy (Ms)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom c.goss@bas.ac.uk

HEWITT, Roger (Dr) US AMLR Program  
Southwest Fisheries Science Center  
PO Box 271  
La Jolla, Ca. 92038  
USA  
rhewitt@ucsd.edu

HIGGINBOTTOM, Ian (Mr) SonarData Pty Ltd  
PO Box 1387  
Hobart Tasmania 7001  
Australia  
ian.higginbottom@sonardata.com

KANG, Donhyug (Dr) Ocean Acoustics Laboratory  
Department of Earth and Marine Sciences  
Hanyang University  
Sa-1 dong  
Ansan Kyunggi-do 425-791  
Republic of Korea  
dhkang@kordi.re.kr

KASATKINA, Svetlana (Dr) AtlantNIRO  
5 Dmitry Donskoy Street  
Kaliningrad 236000  
Russia  
sea@atlant.baltnet.ru

KAWAGUCHI, So (Dr) National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka 424  
Japan  
kawaso@enyo.affrc.go.jp

MALYSHKO, Alexander (Dr) AtlantNIRO  
5 Dmitry Donskoy Street  
Kaliningrad 236000  
Russia  
sea@atlant.baltnet.ru

MILLER, Denzil (Dr) Chairman, Scientific Committee  
Marine and Coastal Management  
Private Bag X2  
Roggebaai 8012  
South Africa  
dmiller@sfri.wcape.gov.za

NAGANOBU, Mikio (Dr)

National Research Institute of Far Seas Fisheries  
Orido 5-7-1, Shimizu  
Shizuoka 424  
Japan  
naganobu@enyo.affrc.go.jp

SIEGEL, Volker (Dr)

Bundesforschungsanstalt für Fischerei  
Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany  
siegel.ish@bfa.fisch.de

TAKAO, Yoshimi (Mr)

National Research Institute of Fisheries  
Engineering  
Ebidai Hasaki  
Kashima-gun  
Ibaraki 314-0421  
Japan  
ytakao@nrife.affrc.go.jp

WATKINS, Jon (Dr)

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

Секретариат:

Д. Рамм

(Администратор базы данных)

Л. Блитман

(Координатор, соблюдение, планирование и  
данные )

CCAMLR

PO Box 213

North Hobart 7002

Tasmania Australia

ccamlr@ccamlr.org

**ПОВЕСТКА ДНЯ**

Семинар по  $V_0$   
(Ла-Хойя, США, 30 мая – 9 июня 2000 г.)

1. Введение (1-й день)
  - 1.1 Обсуждение и принятие повестки дня, программы и графика работы и цели семинара
  - 1.2 Описание местной инфраструктуры и оборудования для получения доступа к наборам данных и для использования аналитических методов
  - 1.3 Описание обработки данных
2. Результаты съемки (1-й день)
  - 2.1 Обзоры съемки АНТКОМ-2000, подготовленные координаторами из Японии, Соединенного Королевства, России и США
  - 2.2 Обзоры национальных съемок, проведенных в 1999/2000 г. в частях района съемки АНТКОМ-2000
  - 2.3 Частота длин криля и границы водных масс, наблюдавшиеся в ходе съемки АНТКОМ-2000
3. Методика (2-й день)
  - 3.1 Представление и обсуждение методов отделения объемного акустического рассеяния криля от других рассеивателей
  - 3.2 Представление и обсуждение методов пересчета объемного акустического рассеяния криля в плотность биомассы криля
  - 3.3 Представление и обсуждение методов оценки биомассы криля по всему району съемки
  - 3.4 Представление и обсуждение методов расчета дисперсии оценки биомассы криля
  - 3.5 Обзор Echoview 2.00
4. Организация работы (2-й день)
  - 4.1 Список конкретных задач, определение состава подгрупп и их задач
  - 4.2 Назначение координаторов подгрупп и докладчиков
  - 4.3 Определение формата и содержания отчета
  - 4.4 Делегирование работы над написанием разделов отчета и графиками
5. Периодическое представление и обсуждение полученных подгруппами результатов (с 3-го по 7-й день)
6. Составление отчета (8-й день)
  - 6.1 Определение формата и содержания

- 6.2 Делегирование работы над написанием разделов отчета и графиков
- 6.3 Написание отчета

7. Принятие отчета (9-й день).

**СЕМИНАР АНТКОМа ПО АНАЛИЗУ В<sub>0</sub>  
ПОДГРУППА ПО ДАННЫМ ТРАЛЕНИЙ**

С. Кавагучи (Япония), Ф. Зигель (Германия) и Дж. Уоткинс (Соединенное Королевство) встретились для обсуждения запланированного анализа проб, собранных с помощью тралов RMT в ходе съемки АНТКОМ-2000.

2. Дж. Уоткинс сообщил, что все RMT8+1-пробы, собранные судами *Южморгеология*, *James Clark Ross*, *Атлантида* и *Kaiyo Maru*, были отправлены в Кембридж на судах Британской антарктической съемки. Предварительная сортировка RMT1-проб проводилась на *Южморгеологии*, а на других судах определялся только объем образцов. Несмотря на это, времени на проверку ящиков с образцами до этого семинара не хватило. Этим летом П. Уорд (Соединенное Королевство) начнет предварительный анализ несортированных RMT1-проб, на который, по его оценке, потребуется около 9 месяцев. Полученные данные будут предоставлены странам-членам АНТКОМа, возможно, на будущем семинаре по анализу данных.

3. В очередной раз была подчеркнута высокая ценность образцов зоопланктона и криля, собранных в ходе съемки АНТКОМ-2000, которые представляют собой наибольший отдельный набор образцов со времени экспедиции *ДисCOVERи* (1920–1930 гг.). В связи с этим очень важно обеспечить целостность этого набора данных и одновременно проводить как можно больше исследований образцов.

4. Было отмечено, что при предварительной сортировке RMT1-проб будут выделены основные виды или группы зоопланктона, а более детальный анализ отдельных таксонов будет проведен позже. Исходя из этого, вполне возможно, что эксперты из стран-членов АНТКОМа и других организаций захотят получить доступ к этим образцам с целью проведения таких исследований. Например, уже была выражена заинтересованность в личинках криля (Ф. Зигель) и сальпах (С. Кавагучи). Хотя такая работа приветствуется, важно, чтобы она осуществлялась в рамках согласованных процедур, предохраняющих как целостность образцов, так и права авторов данных. Последний момент скорее всего уже предусмотрен правилами доступа и использования данных АНТКОМа, но целостность образцов должна быть защищена «условиями доступа».

5. Были определены предварительные условия:

- (i) Образцы могут передаваться для дальнейшего анализа только с разрешения авторов данных из каждой страны.
- (ii) Приоритет при проведении анализа следует отдавать авторам данных, затем другим представителям стран-членов АНТКОМа, и, в последнюю очередь, запросам, поступившим от не-членов АНТКОМа.
- (iii) Лица, запрашивающие образцы, должны гарантировать, что они возвратят их в архив в согласованный срок.

(iv) Копии всех данных, полученных в результате такого анализа, должны посылаться в Центр данных АНТКОМа и всем авторам данных.

(v) Дальнейший анализ и публикация данных должны быть одобрены авторами данных.

6. В свете этого общим условием доступа должна быть ответственность запрашивающих лиц, т.е. они должны понести все расходы, связанные с доступом к образцам и их обработкой, а также обеспечением их сохранности и целостности. С этой целью АНТКОМ должен формализовать статус образцов и определить процедуру их использования.

7. Было отмечено, что на данном этапе определенных планов далее анализировать RMT8-образцы нет. Была, однако, получена просьба извне АНТКОМа относительно изучения таксономии и экологии питания миктофитов. Любые такие запросы должны учитывать предварительные условия получения доступа к образцам.

8. Был обсужден вопрос об образцах криля, собранных с целью проведения генетического анализа. Согласились, что их сбор является частью согласованных процедур сбора образцов зоопланктона. В связи с этим было решено обсудить идею центрального хранения образцов и их отправки различным группам для анализа. В свете этих дискуссий было решено попросить автора данных (Б. Бергстрёма, Швеция) разъяснить статус генетических образцов, собранных *Южморгеологией*.

### ДЕСКРИПТОРЫ ДЛЯ СВОДНЫХ ТАБЛИЦ, СОДЕРЖАЩИХ ОЦЕНКИ БИОМАССЫ

Нижеследующие дескрипторы относятся к табл. 24–26. Следует отметить, что различные дескрипторы основаны на функциях, приведенных в работе Jolly and Hampton (1990). В следующих уравнениях  $i$  используется для обозначения интервалов вдоль разреза,  $j$  – для обозначения разрезов в зоне, и  $k$  – для обозначения зон.

Разрез – параметры	Уравнение/дескриптор
Длина	<p>Длина разреза определяется как сумма всех взвешиваний интервалов (см. п. 3.51)</p> $L_j = \sum_{i=1}^{N_j} (W_I)_i$ <p>где <math>L_j</math> – длина <math>j</math>-ого разреза, <math>(W_I)_i</math> – взвешивание <math>i</math>-ого интервала, и <math>N_j</math> – количество интервалов на <math>j</math>-ом разрезе.</p>
Весовой коэффициент	<p>Нормализованная длина разреза</p> $w_j = \frac{L_j}{\frac{1}{N_k} \sum_{j=1}^{N_k} L_j} \quad \text{так что} \quad \sum_{j=1}^{N_k} w_j = N_k$ <p>где <math>w_j</math> – весовой коэффициент <math>j</math>-ого разреза, и <math>N_k</math> – количество разрезов в зоне.</p>
Измеренная плотность криля	<p>Средняя поверхностная плотность биомассы криля по всем интервалам на каждом разрезе</p> $\bar{\rho}_j = \frac{1}{L_j} \sum_{i=1}^{N_j} S_{Ai} f_i (W_I)_i$ <p>где <math>\bar{\rho}_j</math> – средняя поверхностная плотность биомассы криля на <math>j</math>-ом разрезе, <math>S_{Ai}</math> – интегрированная площадь обратного рассеяния для <math>i</math>-ого интервала, и <math>f_i</math> – коэффициент пересчета для <math>i</math>-ого интервала (см. пп. 3.28–3.52).</p>
Взвешенная плотность криля	<p>Средняя поверхностная плотность биомассы криля, умноженная на весовой коэффициент</p> $\bar{\rho}_{wj} = w_j \bar{\rho}_j$ <p>где <math>\bar{\rho}_{wj}</math> – средняя взвешенная поверхностная плотность биомассы криля на <math>j</math>-ом разрезе.</p>
Компонент дисперсии	$VarComp_j = w_j^2 (\bar{\rho}_j - \bar{\rho}_k)^2$ <p>где <math>VarComp_j</math> – взвешенное влияние <math>j</math>-ого разреза на дисперсию зон.</p>



Зона – параметры	Уравнение/дескриптор
Среднее	<p>Средняя поверхностная плотность биомассы криля по зонам</p> $\bar{\rho}_k = \frac{1}{N_k} \sum_{j=1}^{N_k} w_j \bar{\rho}_j$ <p>где <math>\bar{\rho}_k</math> – средняя поверхностная плотность биомассы криля в <math>k</math>-й зоне (по уравнению 1, Jolly and Hampton, 1990).</p>
Дисперсия	<p>Дисперсия зон</p> $Var(\bar{\rho}_k) = \frac{N_k}{N_k - 1} \frac{\sum_{j=1}^{N_k} w_j^2 (\bar{\rho}_j - \bar{\rho}_k)^2}{\left( \sum_{j=1}^{N_k} w_j \right)^2} = \frac{\sum_{j=1}^{N_k} w_j^2 (\bar{\rho}_j - \bar{\rho}_k)^2}{N_k (N_k - 1)}$ <p>где <math>Var(\bar{\rho}_k)</math> – дисперсия средней поверхностной плотности биомассы криля в <math>k</math>-й зоне.</p>
CV (%)	<p>Коэффициент вариации</p> $CV_k = 100 \frac{(Var(\bar{\rho}_k))^{0.5}}{\bar{\rho}_k}$ <p>где <math>CV_k</math> – коэффициент вариации в <math>k</math>-ой зоне.</p>

Съемка – параметры	Уравнение/дескриптор
Номинальная площадь	Площадь $k$ -й зоны ( $A_k$ ), рассчитанная во время планирования съемки (см. пп. 2.2 и 2.3).
Средняя плотность	Средняя поверхностная плотность биомассы криля в $k$ -й зоне, $\bar{\rho}_k$ .
Площадь*плотность	$A_k \bar{\rho}_k$
Компонент дисперсии	$VarComp_k = A_k^2 Var(\bar{\rho}_k)$ где $VarComp_k$ – вклад зоны $k$ на общую съемочную дисперсию $B_0$ .
Средняя плотность	Средняя поверхностная плотность биомассы криля для съемки в целом $\bar{\rho} = \frac{\sum_{k=1}^N A_k \bar{\rho}_k}{\sum_{k=1}^N A_k}$ где $N$ – количество съемочных зон (по уравнению 2, Jolly and Hampton, 1990).

Съемка – параметры (окончание)	Уравнение/дескриптор
Дисперсия	<p>Общая съемочная дисперсия средней поверхностной плотности биомассы криля</p> $Var(\bar{\rho}) = \frac{\sum_{k=1}^N A_k^2 Var(\bar{\rho}_k)}{\left(\sum_{k=1}^N A_k\right)^2} = \frac{\sum_{k=1}^N VarComp_k}{\left(\sum_{k=1}^N A_k\right)^2}$ <p>(по уравнению 3, Jolly and Hampton, 1990).</p>
CV	<p>Общий коэффициент вариации средней поверхностной плотности биомассы криля</p> $CV_{\bar{\rho}} = 100 \frac{(Var(\bar{\rho}))^{0.5}}{\bar{\rho}}$
Биомасса криля	$B_0 = \sum_{k=1}^N A_k \bar{\rho}_k$
Дисперсия	<p>Общая съемочная дисперсия <math>B_0</math></p> $Var(B_0) = \sum_{k=1}^N VarComp_k$
CV	<p>Общий коэффициент вариации <math>B_0</math></p> $CV_{B_0} = 100 \frac{(Var(B_0))^{0.5}}{B_0}$