

**Отчет совещания Подгруппы по  
акустической съемке и методам анализа  
(Берген, Норвегия, 26–30 августа 2019 г.)**



## Содержание

	Стр.
<b>Открытие совещания</b> .....	283
<b>Съемки криля, проводившиеся в 2019 г.</b> .....	283
Район 48 .....	283
Перекрестная проверка результатов Съемки 2019 в Районе 48 .....	285
Шаблон Echoview, основанный на скоплениях .....	286
Проверка кода MATLAB, применяемого для получения результатов в табл. 1 и 2 .....	286
Разрезы были распределены по правильным зонам .....	287
Уравнения в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 правильно выполнены в MATLAB .....	287
Проверка уравнений и применения для пересчета относящихся к крилю NASC в плотность криля в районе (коэффициент пересчета) .....	287
Проверка применения оценки теории случайной выборки .....	287
Проверка применяемых калибровочных файлов Echoview .....	287
Сравнение результатов, полученных с использованием метода окна дБ и метода, основанного на скоплениях .....	288
Пересмотренный/уточненный анализ, в т. ч. с учетом любых вопросов, поднятых на совещании WG-EMM .....	289
Сбор акустических данных в дневное и ночное время .....	289
Биологические данные .....	290
Японская съемка в Районе 58 .....	291
Рассмотрение предварительных результатов, включая использование широкополосных акустических данных .....	291
<b>Обзор сбора и анализа акустических данных по крилю, полученных с промысловых судов</b> .....	293
<b>Другие технические аспекты, связанные с акустическими съемками криля и анализом данных</b> .....	294
Контролируемая и неконтролируемая обработка акустических данных .....	294
Составленный Китаем временной ряд данных по биомассе криля .....	295
Технические аспекты акустической съемки криля .....	296
<b>Другие вопросы</b> .....	297
Метаданные акустических съемок по подрайонам .....	297
Журнал <i>CCAMLR Science</i> .....	297
Созывающий SG-ASAM .....	298
<b>Рекомендации для Научного комитета и предстоящая работа</b> .....	298
<b>Принятие отчета и закрытие совещания</b> .....	298
<b>Литература</b> .....	299

<b>Таблицы</b> .....	300
<b>Рисунок</b> .....	301
<b>Дополнение А:</b> Список участников .....	302
<b>Дополнение В:</b> Повестка дня .....	305
<b>Дополнение С:</b> Список документов .....	306

## **Отчет совещания Подгруппы по акустической съемке и методам анализа (Берген, Норвегия, 26–30 августа 2019 г.)**

### **Открытие совещания**

#### **Введение**

1.1 В этом году совещание Подгруппы по акустическим съемкам и методам анализа (SG-ASAM) 2019 г. проходило с 26 по 30 августа 2019 г. в Институте морских исследований (IMR), Берген (Норвегия). Созывающий С. Чжао (Китай) поприветствовал участников (Дополнение А) и отметил, что на одном из своих предыдущих совещаний в Бергене в 2012 г. SG-ASAM инициировала процедуру Подтверждения концепции для использования крилевыми судами с целью сбора акустических данных по крилю и что очень приятно вернуться в то же самое помещение, где на совещании теперь будут обсуждаться результаты крупномасштабной многонациональной акустической съемки криля, в которой успешно участвовали промысловые суда нескольких стран-членов.

1.2 Приветствуя участников, проф. С. Рогне (Главный директор IMR) подчеркнула, что успешное завершение Съемки 2019 в Районе 48 было замечательным образцом научного и культурного сотрудничества, которое служит примером работы АНТКОМ. Она пожелала совещанию всяческих успехов и выразила надежду увидеть результаты съемки и более широкие итоги работы SG-ASAM, т. к. они внесут большой вклад в устойчивое управление морскими живыми ресурсами, в частности, в Антарктике.

1.3 Предварительная повестка дня совещания была обсуждена, и SG-ASAM приняла предложенную повестку дня без каких-либо изменений (Дополнение В).

1.4 Представленные на совещание документы перечислены в Дополнении С. SG-ASAM поблагодарила всех авторов документов и презентаций за их ценный вклад в работу совещания.

1.5 Этот отчет составили К. Абэ (Япония), М. Кокс (Австралия), С. Филдинг (СК), Б. Краффт и Дж. Маколей (Норвегия), К. Рид (Секретариат), Г. Скарет (Норвегия) и С. Ван (Китай). Те части отчета, которые содержат рекомендации для Научного комитета и других рабочих групп, выделены серым цветом и сведены воедино в "Рекомендациях для Научного комитета".

### **Съемки криля, проводившиеся в 2019 г.**

#### **Район 48**

2.1 SG-ASAM приветствовала широкое участие в сборе акустических данных, в т. ч. со стороны всех стран-членов, которые участвуют в промысле криля, отметив, что это было связано с крупномасштабными разрезами, основанными на схеме Синоптической

съемки криля в Подрайоне 48 (Съемка АНТКОМ-2000), а также съемок меньшего масштаба, которые вносят вклад в непрерывные временные ряды оценок плотности криля в подрайонах 48.1, 48.2 и 48.3.

2.2 Предварительные результаты этих съемок были представлены в документах SG-ASAM-2019/03 Rev. 1, 2019/07, 2019/08 Rev. 1 и 2019/09), и содержали акустические, траловые и океанографические данные, полученные с шести участвовавших судов. Эти данные относились к следующим съемкам и съемочным зонам (рис. 1):

(i) Съемка 2019 в Районе 48 –

Разрезы Съемки АНТКОМ-2000 (с зонами в районе Антарктического п-ова (AP), моря Скотия (SS), восточной части моря Скотия (ESS), Южных Оркнейских о-вов (SOI), Южных Шетландских о-вов (SSI), Южной Георгии (SG) и Южных Сандвичевых о-вов (Sand)), проводившиеся Норвегией, Украиной, СК и Ассоциацией ответственных крилепромысловых компаний (АОК).

(ii) Подрайон 48.1 –

Разрезы AMLR вокруг Южных Шетландских о-вов, проводившиеся Китаем и Кореей (с зонами в районах Запада, Брансфилд, Элефант и Жуэнвиль).

(iii) Подрайон 48.2 –

Два перекрывающихся съемочных района; регулярно проводится Норвегией вокруг Южных Оркнейских о-вов (зона Южных Оркнейских о-вов – концентрированная (SOC) и Южных Оркнейских о-вов – фиксированная (SOF)).

(iv) Подрайон 48.3 –

Западная основная клетка (WCB); съемка проводилась СК.

2.3 Первоначальные оценки коэффициентов рассеяния от криля для морского района (NASC) были получены методом дискриминации стай на 120 кГц и обработаны для предоставления оценок биомассы запаса на основе Съемки 2019 в Районе 48 и разрезов AMLR и представлены в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1. В ходе этого анализа было принято несколько решений по обработке и допущений, которые обсуждались и пересматривались на SG-ASAM-2019. Было также обнаружено несколько ошибок обработки. Выполнение этих пересмотров и исправление ошибок изменили результаты (см. табл. 1). Основными изменениями/поправками были:

(i) Метод сопоставления частоты длин криля со значениями NASC. Пересмотренная процедура описана в п. 2.39. Эти новые данные по частоте длин затем использовались для генерирования коэффициента пересчета между NASC и плотностью криля в районе. Результаты, представленные в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, использовали агрегированные по съемочным судам длины криля из всех тралений на каждую съемочную зону (всего 13).

- (ii) Местонахождение границы между зонами моря Скотия и восточной части моря Скотия. Точное местонахождение границы между этими двумя зонами невозможно найти в отчетах и анализах Съёмки АНТКОМ-2000. В анализе в документе SG-ASAM-2019/08 Rev.1 использовалась граница, которая совпадает с самым восточным разрезом в зоне моря Скотия, и это вызвало затруднения при выполнении автоматического пространственного распределения данных о длине криля по зонам. Для исправления ситуации граница была размещена на 25 км южнее местоположения, указанного в документе SG-ASAM-2019/08 (в соответствии с пространственной схемой в отчете SC-CAMLR-XVIII, Приложение 4, Дополнение E, п. 18).
- (iii) Выбор коэффициентов калибровки. Опечатка в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, табл. 11, привела к неправильному выбору коэффициентов калибровки для акустических данных, полученных судном *Море Содружества*. В результате этого значения NASC были завышены приблизительно на 5%. Эти данные были затем реинтегрированы с использованием правильно выбранных коэффициентов калибровки, что привело к соответствующему сокращению обратного рассеяния.

2.4 SG-ASAM сообщила Научному комитету, что оценка биомассы криля по Съёмке 2019 в Районе 48 составила 62.6 млн т с коэффициентом вариации (CV) 13%.

2.5 SG-ASAM отметила, что судно *Fu Rong Hai* кроме намеченных разрезов AMLR также выполняло свои обычные ежегодные разрезы к западу от Южных Шетландских о-вов. Эти разрезы использовались в документе SG-ASAM-2019/07 с целью оценки средней плотности криля в районе, о которой сообщалось в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1.

#### Перекрестная проверка результатов Съёмки 2019 в Районе 48

2.6 Задачи перекрестной проверки включали валидацию данных Съёмки 2019 в Районе 48 и анализ кода MATLAB, выполненный Дж. Маколеем, а также шаблон Echoview (Отчет SG-ASAM-2017). SG-ASAM решила проверить следующее:

- (i) используемый шаблон Echoview, основанный на скоплениях;
- (ii) код MATLAB, разработанный Дж. Маколеем и использующийся для получения результатов в табл. 1 и 2 (см. SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 и 2019/10);
- (iii) распределение разрезов по правильным зонам;
- (iv) правильность выполнения в MATLAB уравнений из документа SG-ASAM-2019/08 Rev. 1;
- (v) уравнения и их применение для пересчета относящегося к крилю NASC в плотность криля в районе (коэффициент пересчета);
- (vi) применение оценки из теории случайных выборок (Jolly and Hampton, 1990);

- (vii) применяемые калибровочные файлы Echoview (.ECS) по сравнению с калибровочными значениями в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, Дополнение В, табл. 11).

#### Шаблон Echoview, основанный на скоплениях

2.7 В шаблон Echoview, который использовался в ходе Съемки 2019 в Районе 48, были внесены изменения по сравнению с утвержденным шаблоном <https://github.com/ccamlr/CCAMLREchoviewR>, чтобы он использовал исключительно данные, полученные на частоте 120 кГц. Изменения включали:

- (i) исправление ошибки в данных об экспорте путем удаления оператора dB() из виртуальной переменной оператора в формуле "NASC для криля из среднего  $S_v$  (экспорт здесь для значений NASC)";
- (ii) исправление ошибки интегрирования эхо-сигнала путем изменения нижней линии интеграции по сравнению с виртуальной переменной "NASC для криля по среднему значению  $S_v$  (экспорт здесь для значений NASC)";
- (iii) исправление ошибки расчета путем изменения схемы расчета толщины слоя с целью изменения метода, используемого для расчета доли замеренного водяного столба. Это было осуществлено путем включения виртуальных переменных "линейная битовая матрица" и "маска".

2.8 Была проведена проверка того, как шаблон Echoview применяется на каждом судне, с целью обеспечения того, чтобы основанная на скоплениях идентификация и результирующие акустические данные были получены на частоте 120 кГц. Результаты были размещены в разделе "Съемка 2019 в районе 48" открытого хранилища Секретариата АНТКОМ Github (<https://github.com/ccamlr/2019Area48Survey>) вместе с соответствующим калибровочным файлом (ECS file).

#### Проверка кода MATLAB, применяемого для получения результатов в табл. 1 и 2

2.9 В хранилище Github имелось более 1 000 строк кода, предоставленных Дж. Маколеем, и SG-ASAM решила, что нереально проводить построчную проверку кода во время совещания, к тому же построчный метод не гарантирует того, что ошибки в коде будут обнаружены. В связи с этим для проверки результатов из поднабора данных Съемки 2019 в Районе 48" использовался код R, предоставленный М. Коксом. Этот поднабор содержал акустические данные по трем зонам: AP, SS, и ESS. Данные о частотном распределении длин (из документа SG-ASAM-2019/08 Rev. 1) по трем испытательным зонам также использовались в качестве контрольных данных.

Разрезы были распределены по правильным зонам

2.10 Путем использования специально разработанного кода R М. Кокс подтвердил, что разрезы были правильно распределены по соответствующим зонам.

Уравнения в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 правильно выполнены в MATLAB

2.11 Было проведено сравнение результатов, полученных по коду MATLAB, с результатами независимого применения кода R, и оказалось, что они согласуются между собой.

Проверка уравнений и применения для пересчета относящихся к крилю NASC в плотность криля в районе (коэффициент пересчета)

2.12 Путем использования зональных контрольных данных по частоте длин и результатов модели силы цели криля (TS) (WG-EMM-16/38) была проведена проверка коэффициентов пересчета с использованием применяемого М. Коксом кода R, и оказалось, что они верны для этих трех контрольных зон.

Проверка применения оценки теории случайной выборки

2.13 Уравнения и применение MATLAB для оценки биомассы криля и соответствующей дисперсии были правильными. Идентичные оценки биомассы и дисперсии были получены на основе MATLAB и кода R при использовании контрольных данных. Говоря конкретно, проверки проводились с использованием существующих функций R – `jhF()` и `jhMultipleStrataF()`, имеющихся в пакете `EchoviewR`.

Проверка применяемых калибровочных файлов Echoview

2.14 Представленная судами информация о калибровке (в частности, усиление TS и поправка Sa), а также обусловленные внешней средой параметры скорости звука ( $c$ ,  $m s^{-1}$ ) и коэффициент поглощения на 120 кГц ( $\alpha$ ,  $dB m^{-1}$ ) были проверены в рамках калибровочных файлов, связанных с каждым шаблоном. Было выявлено несоответствие между документом SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, табл. 11 и файлами ECS. Исходные калибровочные файлы были проверены, и пересмотренные значения включены в документ SG-ASAM-2019/08 Rev. 1. Кроме того, обновленные файлы ECS были переданы в хранилище данных Съёмки 2019 в Районе 48 (<https://github.com/ccamlr/2019Area48Survey>).

Сравнение результатов, полученных с использованием метода окна дБ и метода, основанного на скоплениях

2.15 В четырех документах (SG-ASAM-2019/03 Rev. 1, 2019/06, 2019/09 and 2019/10) рассматривалось воздействие метода идентификации криля на оценки биомассы криля с использованием данных, полученных из разных съемочных районов разными судами, которые участвовали в Съёмке 2019 в Районе 48.

2.16 В документе SG-ASAM-2019/10 приводится исследование по сравнению между основанным на скоплениях и трехчастотным (38, 120 и 200 кГц), использующим разницу дБ (в применявшемся в анализе Съёмки АНТКОМ-2000 виде) методами идентификации криля, применявшимися в ходе съёмки судном *Kronprins Haakon*. Выяснилось, что выбор метода идентификации криля по-разному влияет на оценки биомассы криля, и в районах, где имеются четко определенные стаи криля, оценочные плотности криля были менее чувствительными к выбору метода идентификации.

2.17 SG-ASAM отметила, что оценки плотности криля на разрез с применением этих двух методов хорошо согласуются.

2.18 В документе SG-ASAM-2019/09 также проводится сравнение средней плотности криля в регионе WCB, полученной с применением двух разных методов идентификации: основанного на скоплениях метода и трехчастотного метода с разницей дБ. При применении трехчастотного метода оценка средней плотности криля была ниже, чем при применении основанного на скоплениях метода, но CV средней плотности криля аналогичным для обоих методов.

2.19 SG-ASAM отметила, что это различие и оценки плотности криля сопоставимы с различиями, упомянутыми в документе SG-ASAM-2019/10, в зонах с небольшим количеством криля.

2.20 В документах SG-ASAM-2019/03 Rev. 1 и 2019/06 с использованием данных, собранных в районе Южных Шетландских о-вов, проводится сравнение между основанным на скоплениях методом и двухчастотным (38 и 120 кГц) методом с разницей дБ и с разными окнами идентификации.

2.21 В документе SG-ASAM-2019/06 показано, что оценки плотности криля по стандартному (-20 20) окну дБ и без окна дБ (с использованием только данных, полученных на частоте 120 кГц) хорошо соответствовали основанному на скоплениях методу, тогда как средние оценки плотности биомассы в районе были ниже, когда применялись окна дБ (2 16) и (0.4 12). В документе SG-ASAM-2019/03 Rev. 1 также указывается на более низкую оценку плотности криля при применении окна дБ в методе, основанном на скоплениях.

2.22 SG-ASAM отметила, что окно дБ, для которого стандартной настройкой в шаблоне Echoview, утвержденной на SG-ASAM-2017, было -20 – 20 дБ, применялось к основанному на скоплениях методу в упомянутых выше двух анализах, и напомнила, что решение о сохранении окна дБ в шаблоне было принято для того, чтобы обеспечить проведение исследования по чувствительности основанных на скоплениях методов к данным по частоте длин криля (Отчет SG-ASAM-2018, п. 3.4).

2.23 SG-ASAM указала, что большинство судов, участвовавших в Съёмке 2019 в Районе 48, не имело всех частотных каналов, требующихся для применения трех-частотного метода с разницей дБ, тогда как все суда собирали данные на частоте 120 кГц, что позволило использовать полученные всеми судами данные с методом, основанным на скоплениях.

2.24 SG-ASAM указала, что все приведенные выше исследования свидетельствуют о том, что оценки плотности биомассы криля, полученные по основанному на скоплениях методу и методу разницы дБ, в целом согласуются между собой и являются сопоставимыми.

2.25 SG-ASAM также отметила, что эти два метода оказывают разное влияние на оценки плотности криля при разных условиях съёмки, и призвала проводить работу по изучению факторов, которые приводят к таким результатам.

Пересмотренный/уточненный анализ, в т. ч. с учетом любых вопросов, поднятых на совещании WG-EMM

2.26 В документе SG-ASAM-2019/10 описываются методологические аспекты Съёмки 2019 в Районе 48, в т. ч. воздействие:

- (i) проведения акустических съёмок в дневное и ночное время;
- (ii) использования нестандартизованных снастей для отбора проб с потенциально различной селективностью криля между судами, участвующими в Съёмке;
- (iii) использования основанного на скоплениях метода и метода окна дБ для идентификации криля (см пп. 2.15–2.25).

Сбор акустических данных в дневное и ночное время

2.27 SG-ASAM напомнила, что во время Съёмки 2019 в Районе 48 сбор акустических данных проводился и днем, и ночью, тогда как во время Съёмки АНТКОМ-2000 акустические данные собирались только днем (в период между гражданской утренней зарей и вечерними сумерками) (WG-EMM-16/38). WG-EMM попросила оценить последствия такого подхода к сбору данных в ходе Съёмки 2019 (Отчет WG-EMM-2019, п. 2.53).

2.28 Представленный в документ SG-ASAM-2019/10 анализ показал, что изъятие данных, собранных ночью, привело к сокращению количества значений NASC, включенных в оценку биомассы на 21%, но только к 6%-му увеличению общей оценки биомассы по всему съёмочному району. Направленность воздействия не была постоянной, т. к. в некоторых зонах оценка биомассы снизилась, когда были удалены собранные ночью данные.

2.29 В документе SG-ASAM-2019/05 исследуется потенциальное воздействие дневной/ночной съемки на съемочные оценки, полученные судном *Fu Rong Hai* вокруг Южных Шетландских о-вов в феврале. И в дневное (от восхода до заката), и в ночное (от заката до восхода) криль распределялся ближе к поверхности, чем применявшийся 15-метровый поверхностный запретный слой, но воздействие было более сильным в ночное время – 5.7% и 16.6 % относительно дневного времени, и обратное рассеяние в ночное время распределялось ближе чем 15 м к поверхности.

2.30 SG-ASAM рассмотрела документ WG-EMM-2019/32, в котором содержится анализ, основанный на данных, полученных с направленных вверх буйковых станций, дважды размещавшихся в районе Южных Оркнейских о-вов. Эти буйковые станции использовались соответственно в течение года и в течении шести месяцев в два разных года. Результаты этих двух размещений показали, что криль распределялся в пределах 20 м от поверхности в феврале и марте. Во время первого размещения 7% отраженных от криля сигналов было зарегистрировано ближе чем 20 м к поверхности в дневное время и 22% – в ночное время. Во время второго размещения соотношение было 13% и 24% соответственно для дня и ночи.

2.31 SG-ASAM указала, что различия в акустических оценках обычно появляются под влиянием суточной вертикальной миграции, которая увеличивает относительное количество криля на меньшей глубине, чем глубина трансдюсера, и/или детектора поверхности, установленного на 20 м для Съемки 2019 в Районе 48. Размер различий в биомассе криля по дневным и ночным съемочным данным (SG-ASAM-2019/05 и 2019/10) соответствует наблюдавшимся изменениям в относительном количестве криля, встречавшегося на меньшей чем 20 м глубине, что отмечается в данных с буйковых станций (WG-EMM-2019/32). Это показывает, что любые различия в стайном поведении между дневным и ночным временем не вносят существенного смещения при использовании метода на основе скоплений.

2.32 SG-ASAM согласилась, что в оценках биомассы имеются различия при использовании всех данных, тогда как при ограничении данных только теми, которые собираются в период между утренними и вечерними гражданскими сумерками (т. е. в дневное время), эти различия являются несущественными, а включение всех данных в процедуру оценки приводит к сокращению CV результирующей биомассы. SG-ASAM согласилась, что использование дневных и ночных данных не приводит к смещению результатов, и решила, что для оценки биомассы следует использовать все данные.

2.33 SG-ASAM указала, что изменения в поведении криля могут привести к изменениям в частотном отклике и TS криля, и призвала страны-члены исследовать этот вопрос с использованием широкополосной акустики.

#### Биологические данные

2.34 Анализ, представленный в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, продемонстрировал, что выбор распределений длин криля, использующихся для преобразования акустического обратного рассеяния в плотность криля оказывает большое воздействие на оценки плотности криля.

2.35 Сбор биологических образцов проводился судами, выполнявшими разрезы во время Съемки 2019 в Районе 48 в полдень и в полночь (в соответствии со сроками, использовавшимися в ходе Съемки АНТКОМ-2000). SG-ASAM приняла к сведению проводившуюся в WG-EMM дискуссию о возможном использовании всех данных о длине криля, полученных из различных источников, с целью получения информации о частотном распределении длин в более крупной популяции криля в период съемки (отчет WG-EMM-2019, п. 2.52).

2.36 Возможное воздействие селективности траловых ячей различных промысловых снастей, используемых для крупномасштабной съемки (RMT 8, научный трал, коммерческий трал и снасти, применяемые во время разрезов AMLR), описывается в документе SG-ASAM-2019/10 на основе данных о распределении длин, полученных различными судами, и теоретической длины, при которой 50% криля удерживается в сети ( $L_{50}$ , используя оптимальную ориентацию рачков во время прохождения через сеть (Krag et al., 2014)). При этом не было выявлено перекрытия между  $L_{50}$  и распределением длин криля, за исключением одного судна (которое передало данные по двум траловым уловам, использовавшимся в анализах).

2.37 SG-ASAM согласилась, что, исходя из представленного в документе SG-ASAM-2019/10 анализа, сети могли ловить все размерные классы криля репрезентативно, но указала, что могут иметься различия в эффективности вылова у сетей с разными размерами раскрытия трала и объемами воды, отфильтрованной во время буксировки.

2.38 SG-ASAM решила, что задача использования всех имеющихся данных о длине криля заключается в том, чтобы иметь наилучшую репрезентативность частоты длин криля в съемочном районе. SG-ASAM далее решила, что эта задача была наилучшим образом выполнена путем агрегирования данных по длине криля в рамках внешних границ зон Съемки 2019 в Районе 48 – ESS, SS и AP.

2.39 SG-ASAM отметила, что данные о длине криля собирались во время акустической съемки проводящими эту съемку судами, научными наблюдателями на крилевых судах, а также по зависящим от криля хищникам в рамках Программы АНТКОМ по мониторингу экосистемы (СЕМР). В каждой зоне все данные о длине криля, собранные в период проведения акустической съемки в этой зоне, использовались для получения частотного распределения длин криля для конкретных зон. Данные о частоте длин криля, полученные с разных платформ (съемочные суда, промысловые суда и хищники) одинаково взвешивались с использованием доли криля в каждом размерном классе для каждой пробоотборной платформы и суммирования долей для каждого размерного класса по всем пробоотборным платформам.

## Японская съемка в Районе 58

### Рассмотрение предварительных результатов, включая использование широкополосных акустических данных

2.40 В документе SG-ASAM-2019/02, представленном К. Абэ, приводится предварительная оценка биомассы криля (*Euphausia superba*) на Участке 58.4.1 в 2018/19 г., составляющая 4.349 млн т и полученная с использованием основанного на

скоплениях метода и данных с судна *Kaiyo-maru*. Точечная оценка сравнима с оценкой, полученной в результате съемки BROKE 1996 г. (4.83 млн т при CV = 17%). Однако он предупредил, что эти оценки не поддаются непосредственному сравнению по следующим причинам:

- (i) методы оценки биомассы различаются;
- (ii) съемки проводились в разное время (съемка *Kaiyo-maru* началась за 40 дней до съемки BROKE);
- (iii) пространственный охват различался, в основном из-за различий в местоположении кромка льда, особенно в западной части участка.

2.41 Приведенная в документе SG-ASAM-2019/02 величина CV была рассчитана с использованием формул, описанных в документе WG-EMM-16/28. К сожалению, как было указано в документе SG-ASAM-2019/08 Rev., в ряде формул обнаружены типографические ошибки, поэтому обновленная оценка биомасса с CV будет выполнена по формулам, приведенным в документе SG-ASAM-2019/08 Rev. 1, а результаты будут представлены на следующее совещание SG-ASAM.

2.42 SG-ASAM отметила, что ледовая обстановка на Участке 58.4.1 во время съемки не позволила судам приблизиться к шельфу, в связи с чем встречалось минимальное количество ледяного криля (*E. crystallorophias*) и, как считается, воздействие этого на результат интеграции было незначительным. С другой стороны, поскольку маршрут съемки был продлен на север, следует отметить, что встречался большеглазый криль (*Thysanoessa macrura*), в особенности в начале съемки в западной части района.

2.43 К. Амакасу (Япония) представил предварительный отчет об измерениях широкополосной акустики, проводившихся в ходе съемки японского судна *Kaiyo-maru*. Широкополосные измерения проводились с помощью отбора образцов эхосигналов с использованием EK80 в ЧМ-режиме во время прямоугольных тралений разноглубинным тралом (RMT). Собранные данные показали, что частотный отклик антарктического криля в основном зависит от распределения длин целей, однако следует далее изучить другие факторы, напр., ориентацию.

2.44 SG-ASAM высоко оценила и одобрила этот первый зарегистрированный случай применения метода широкополосной акустики к крилю.

2.45 SG-ASAM отметила, что хотя разрешение по дальности увеличивается за счет сжатия импульсов, разрешение поперек лучей в связи с шириной луча лучше не стало, так что на самом деле трудно обнаружить единичную цель в скоплении. По этой причине широкополосные данные о криле обрабатываются с использованием спектров  $S_v$ .

2.46 SG-ASAM указала, что акустические данные, полученные около скоплений, могут представлять интерес для понимания широкополосных акустических характеристик салпы. К. Амакасу уточнил, что в настоящее время в основном проводится анализ криля, поэтому анализ других организмов около скоплений не выполняется, но эта работа будет проводиться в будущем.

2.47 К. Абэ представил предварительный отчет о контрасте плотности массы  $g$  и контрасте скорости звука  $h$  для *E. superba* и *T. macrura*, в котором указывается, что оба

свойства связаны с видом и половозрелостью. Результаты контраста плотности массы для *E. superba* зависели от того, являлись ли особи текучими или нетекучими; величины плотности массы *E. superba* и *T. macrura* были разными. Результаты контрастов скорости звука для *E. superba* зависели от размера тела и половозрелости. Сравнение обоих видов показало, что скорость звука для *E. superba* выше, чем для *T. macrura*. Оценки обоих свойств были выше, чем полученные раньше. Кроме того, т. к. на оба свойства, скорее всего, влияет содержание липидов (ожидаем результаты липидного анализа), важно будет исследовать взаимосвязь между содержанием липидов и свойствами.

2.48 SG-ASAM решила, что, поскольку считается, что стадия роста, сезонные изменения и региональные характеристики являются причиной различий в  $g$  и  $h$ , было бы полезно рассмотреть этот вопрос на тематическом семинаре по факторам, влияющим на  $g$  и  $h$ , в т. ч. методы измерения.

### **Обзор сбора и анализа акустических данных по крилю, полученных с промысловых судов**

3.1 В документе SG-ASAM-2019/01 представлена обновленная информация по заданным акустическим разрезам, проведенным промысловыми судами в 2018 и 2019 гг., и указывается на три вопроса, требующих уточнения со стороны SG-ASAM:

- (i) время и частота выполнения заданных разрезов, проводящихся промысловыми судами;
- (ii) метод передачи и изучения акустических данных;
- (iii) должен ли Секретариат хранить необработанные или обработанные данные.

3.2 SG-ASAM согласилась, что данные по заданным акустическим разрезам, проведенным промысловыми судами, должны во внутригодовом масштабе в течение периода промысла обеспечить получение оценок биомассы, которые дают дополнительный контекст съемкам в подрайонах. SG-ASAM указала, что минимальная частота отбора проб потребует, чтобы заходящие в подрайон промысловые суда выполняли ближайший заданный акустический разрез либо до начала, либо в первые дни ведения промысла и завершали его непосредственно перед выходом из подрайона. SG-ASAM отметила, что также было бы полезно выполнить дополнительные разрезы, когда есть возможность, в промежуточный период.

3.3 SG-ASAM отметила, что общение между промысловыми судами для координации выполнения заданных разрезов в течение более длительного периода времени может содействовать интерпретации внутригодовой изменчивости, и попросила Секретариат связаться с АОК с тем, чтобы найти наилучший способ такого общения.

3.4 SG-ASAM положительно отозвалась о сборе акустических данных чилийскими и норвежскими промысловыми судами вдоль заданных разрезов, которые были переданы в Секретариат путем электронной облачной передачи, и рекомендовала, чтобы Секретариат вместе с АОК провел работу по разработке инструкций для использования этого метода передачи, которые будут сопровождать процедуры сбора акустических данных.

3.5 SG-ASAM указала на полезность наличия единого хранилища необработанных акустических данных, что позволит быстро провести анализ или внести изменения в метод и в результате дать новую интерпретацию. Она рекомендовала, чтобы необработанные данные и запрошенные метаданные представлялись в Секретариат. Также приветствуется представление обработанных данных и группа отметила необходимость контроля версий шаблонов для обработки данных и одобрила использование имеющегося в Секретариате АНТКОМ хранилища Github для управления этим процессом.

3.6 SG-ASAM попросила, чтобы все имеющиеся данные, собранные крилевыми судами, были переданы в Секретариат с тем, чтобы имелся полный каталог полученных на разрезах данных. SG-ASAM призвала к ежегодному представлению данных, полученных на заданных разрезах.

3.7 SG-ASAM приняла к сведению пример основанного на картах интерактивного изучения данных с помощью Echoexplore™ (см. документ SG-ASAM-2019/01) и предложила, чтобы Секретариат использовал эту программу для управления файлами акустических данных и добавил в сервер ГИС АНТКОМ уровни данных о местоположении, где промысловые суда получили акустические данные на заданных акустических разрезах.

3.8 SG-ASAM рекомендовала, чтобы обработка данных по заданным разрезам стала задачей, которую SG-ASAM будет выполнять на ежегодном совещании. Это будет содействовать обеспечению контроля версий соответствующего шаблона и проведению своевременного анализа ежегодных данных.

3.9 С. Ван представил пример акустических данных, собранных китайским судном *Long Teng* с использованием трехчастотного эхолота EK60 во время перехода от промысловых участков в места перегрузки. SG-ASAM приняла к сведению высокое качество собранных данных и согласилась, что это продемонстрировало ценность акустических данных с промысловых судов. SG-ASAM согласилась, что такие данные будут иметь большую ценность, если будут собираться вдоль заданных разрезов.

## **Другие технические аспекты, связанные с акустическими съемками криля и анализом данных**

### **Контролируемая и неконтролируемая обработка акустических данных**

4.1 С. Филдинг представил документ SG-ASAM-2019/09, в котором сравниваются оценки плотности криля, рассчитанные в условиях контролируемой обработки данных с применением Echoview, с оценками, полученными в условиях неконтролируемой обработки с использованием специальной написанной на языке Python программой обработки RapidKrill. Разработку RapidKrill финансировал Фонд исследований животного мира Антарктики (AWR); программа обеспечивает быструю и надежную неконтролируемую обработку акустических данных, полученных с различных платформ, включая платформы малой мощности, а также передачу результатов в сжатой форме, что требует только узкого диапазона частот.

4.2 Сравнения процессов обработки были выполнены для 15 съемочных разрезов, состоящих из съемки в WCB и районе Южных Сандвичевых о-вов, с использованием данных ЕК60, полученных в ходе британской съемки 2019 г. на исследовательском судне *Discovery* (DY098); согласованный шаблон Echoview для обработки данных использовался в программе RapidKrill.

4.3 В целом наблюдалось хорошее соответствие между результатами неконтролируемого процесса RapidKrill и контролируемого подхода с использованием Echoview; результаты по WCB показали, что разница в результатах, вызванная выбором метода дискриминации (разница дБ или основанный на скоплениях метод), оказалась гораздо больше разницы, вызванной выбором процесса обработки.

4.4 SG-ASAM отметила, что написанный на языке Python набор инструментов (Echory) для обработки акустических данных с использованием основанного на скоплениях подхода представляет собой ПО с открытым исходным кодом; АНТКОМ и широкая общественность могут скачать его и примерные наборы данных с аккаунта Github БАС-акустика (<https://github.com/bas-acoustics/>). Написанный на языке Python набор инструментов (Rapidkrill) для обобщения акустических данных а реальном времени и передачи по электронной почте должен быть готов через месяц.

4.5 По мнению SG-ASAM, RapidKrill потенциально является очень полезным инструментом для систематической обработки акустических данных. Группа призвала к более активному испытанию ПО для уже обработанных данных, отметив, что оно может стать стандартным используемым АНТКОМ инструментом обработки акустических данных, и попросила Научный комитет рассмотреть вопрос о том, как можно содействовать разработке ПО в будущем.

Составленный Китаем временной ряд данных по биомассе криля

4.6 С. Ю (Китай) представил документ SG-ASAM-2019/04 Rev. 1, в котором приводятся оценки биомассы криля за 2013–2019 гг. по результатам съемок, проводившихся промысловыми судами в районе проведения предыдущей съемки США-AMLR. Данные были получены эхолотами, которые чаще всего были откалиброваны и работали на 38, 70 и 120 кГц; для дифференциации криля использовался основанный на скоплениях метод. Результаты указали на сильно выраженную тенденцию к увеличению биомассы за этот период, однако авторы отметили, что калибровка на 38 кГц была сделана некачественным образом в 2013 и 2015 гг., и что съемка не проводилась в одинаковый период каждый год.

4.7 SG-ASAM решительно рекомендовала продолжать такую работу по проведению съемок. SG-ASAM также призвала провести дополнительную работу для того, чтобы узнать, поддерживают ли другие источники информации, напр., участки СЕМР, выводы о возрастающей биомассе в течение данного периода.

4.8 SG-ASAM далее отметила, что в связи с трудностью проведения таких съемок в одинаковое время каждый год, заданные разрезы, выполненные в течение промыслового сезона (см. п. 3.2), а также буйковые станции, помогут пролить свет на внутригодовую

изменчивость в плотности криля. В конечном счете следует попытаться применять гнездовой метод с объединением данных по плотности криля в различных временных и пространственных масштабах.

#### Технические аспекты акустической съемки криля

4.9 SG-ASAM отметила, что приведенные в табл. 5 отчета оценки силы цели (TS) были получены с помощью комплекта моделей SDWBA, который использовался для оценки биомассы в ходе того совещания, но потом был обновлен (Calise and Skaret, 2011). Самый последний комплект моделей предполагает другое, как считается, более правильное представление формы криля на частотах выше 120 кГц, а следовательно, оценки TS на 200 кГц отличаются от тех, которые представлены в документе SG-ASAM-2010.

4.10 SG-ASAM отметила, что сравнение методов идентификации на основе скоплений и окна дБ, представленное в документах SG-ASAM-2019/09 и 2019/10, проводилось с использованием оценок TS, рассчитанных на совещании SG-ASAM-2010 (WG-EMM-11/20). SG-ASAM указала, что это было самое тщательное сравнение методов идентификации за период 2010–2019 гг. Однако она рекомендовала загрузить обновленные величины, рассчитанные Дж. Маколеем, в хранилища Github Секретариата АНТКОМ. SG-ASAM указала, что любая оценка криля с использованием полученных на 200 кГц акустических данных должна включать эти оценки TS за 2019 г.

4.11 SG-ASAM отметила, что использовавшийся до совещания SG-ASAM-2019 процесс, при котором несколько стран-членов получили оценки биомассы криля, показал, что существует необходимость в программном обеспечении для стандартизации процедур работы – от необработанных акустических данных до обработки с целью получения оценки биомассы криля.

4.12 SG-ASAM указала, что в настоящее время не имеется контролируемой версии шаблона Echoview для выполнения метода идентификации на основе разницы дБ с использованием акустических данных. SG-ASAM решила, что будет полезно иметь шаблон с контролируемой версией для основанного на скоплениях метода идентификации и призвала к его разработке до следующего совещания SG-ASAM. SG-ASAM далее решила, что нужен контроль изменений в шаблонах Echoview, и рекомендовала, чтобы утвержденные шаблоны, загруженные в хранилище GitHub Секретариата АНТКОМ, рассматривались на каждом совещании SG-ASAM с целью регистрации любых утвержденных изменений.

4.13 SG-ASAM отметила, что ПО StoX с открытым исходным кодом (Johnsen et al., 2019) было разработано с этой целью для оценки рыбных запасов в северной части Атлантического океана, и оно потенциально может применяться к крилю. Руководитель проекта StoX (Е. Джонсен, IMR) любезно представил это ПО участникам совещания. ПО основано на языках java и R и имеет удобный для пользования интерфейс. ПО использует акустические и биотические входные данные в стандартном формате .xml; все шаги обработки и варианты, выбранные пользователем, регистрируются в отдельном файле процесса. Для обработки вне среды интерфейса GUI был разработан смежный комплект R под названием Rstox.

4.14 SG-ASAM приветствовала предложение Норвегия оценить полезность StoX для оценки биомассы криля, а также по возможности проверить его на примере наборов данных по крилю.

## Другие вопросы

Метаданные акустических съемок по подрайонам

5.1 В документе SG-ASAM-2019/04 Rev. 1 описывается пятилетний временной ряд оценок криля в районе Южных Шетландских о-вов (2013–2019), полученных китайским промысловым судном *Fu Rong Hai*. SG-ASAM приветствовала продолжение существующего временного ряда вдоль этих хорошо определенных разрезов, и призвала Китай и другие страны-члены продолжать проводить съемочные оценки в данном районе, что будет дополнять временной ряд региональных оценок биомассы в данном подрайоне.

5.2 SG-ASAM приветствовала представление метаданных по описанным в документе SG-ASAM-2019/04 Rev. 1 съемкам в качестве вклада в поставленную WG-EMM задачу по (отчет WG-EMM-2019, п. 2.21) сопоставлению всех оценок региональной биомассы. SG-ASAM также приветствовала образцы метаданных по съемкам в Подрайоне 48.1, которые США представили в Секретариат.

5.3 SG-ASAM напомнила о просьбе представить метаданные по этим региональным оценкам (отчет WG-EMM-2019, табл. 5 и 6) и уточнила, что запрошенные съемочный район и название зон – необязательные переменные метаданные, представление которых рекомендуется только тогда, когда уже была рассчитана биомасса в районе.

5.4 SG-ASAM указала на короткий период между постановкой запроса на совещании WG-EMM-2019 и совещанием SG-ASAM-2019 и рекомендовала, чтобы страны-члены представили дополнительные метаданные в Секретариат до следующего совещания SG-ASAM с тем, чтобы содействовать систематическому форматированию этой информации.

## Журнал *CCAMLR Science*

5.5 Руководитель научного отдела указал на возможность выпуска специального номера *CCAMLR Science*, посвященного управлению промыслом криля АНТКОМ, включая принятый в 2019 г. подход к оценке биомассы криля. SG-ASAM одобрила эту концепцию, определив ее как возможность свести воедино и опубликовать информацию о ряде методологических достижений в области получения новой крупномасштабной оценки плотности криля, новую информацию из временных рядов по подрайонам, а также как форум для описания прогресса в научной работе с использованием полученных промысловыми судами данных. Руководитель научного отдела Секретариата предложил подготовить для рассмотрения Научным комитетом документ о возможном специальном номере журнала *CCAMLR Science*.

## Созывающий SG-ASAM

5.8 С. Чжао сообщил о своем намерении уйти с поста созывающего SG-ASAM и попросил страны-члены подумать о возможных кандидатах, которых можно предложить Научному комитету в качестве созывающего совещания SG-ASAM в следующем году.

## Рекомендации для Научного комитета и предстоящая работа

6.1 SG-ASAM указала на следующие вопросы, имеющие отношение к своей будущей работе, и предоставлению рекомендаций Научному комитету:

- (i) оценка биомассы криля по результатам Съёмки 2019 в Районе 48 (п. 2.4), в т. ч. независимые перекрестные проверки этого результата (пп. 2.4–2.14) и рассмотрение съёмочных методов (пп. 2.15–2.39);
- (ii) предварительная оценка биомассы криля на Участке 58.4.1 (п. 2.40);
- (iii) просьба о том, чтобы все имеющиеся данные, собранные крилепромысловыми судами вдоль установленных разрезов, были представлены в Секретариат с целью создания единого хранилища необработанных акустических данных (пп. 3.5–3.6);
- (iv) разработка и поддержание инструментов для обработки акустических данных в АНТКОМ (п. 4.5);
- (v) Созывающий совещания SG-ASAM в следующем году (п. 5.8).

## Принятие отчета и закрытие совещания

7.1 Закрывая совещание С. Чжао поблагодарил всех участников за напряженную работу и совместно проведенный анализ данных, который в большой степени способствовал достижению успешных результатов на совещании SG-ASAM в этом году. В частности, он поблагодарил Дж. Маколея за его взаимодействие со всеми странами-членами, что внесло большой вклад в работу совещания. С. Чжао также поблагодарил IMR за проведение у себя совещания в очень непринужденной атмосфере и Секретариат за эффективную поддержку совещания.

7.2 От имени SG-ASAM О. Годо (Норвегия) поблагодарил С. Чжао за его внимательное и инклюзивное руководство работой совещания, где акцент делался на поощрении работы всех участников, что обеспечило получение четких результатов. Говоря об уходе С. Чжао с поста созывающего SG-ASAM, О. Годо похвалил достижения в работе SG-ASAM, которые переопределили роль акустических данных в том, как АНТКОМ понимает экосистему.

7.3 С. Чжао поблагодарил О. Годо и всех тех, кто принимал участие в совместной работе SG-ASAM, отметив, что это включает многих, занимающихся широким спектром деятельности – от сбора данных до анализа и участия в совещаниях подгрупп.

## Литература

- Calise, L. and G. Skaret. 2011. Sensitivity investigation of the SDWBA Antarctic krill target strength model to fatness, material contrasts and orientation. *CCAMLR Science*, 18: 97–122.
- Johnsen, E, A. Totland, A. Skålevik, A. J. Holmin, G. E. Dingsør, E. Fuglebakk and N. O. Handegard. 2019. StoX: An open source software for marine survey analyses. *Methods Ecol. Evol.* 10 (9): 1523–1528. doi: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13250>.
- Jolly, G.M. and I. Hampton. 1990. A Stratified Random Transect Design for Acoustic Surveys of Fish Stocks. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47 (7): 1282–1291.
- Krag, L.A., B. Herrmann, S.A. Iversen, A. Engås, S. Nordrum and B.A. Krafft. 2014. Size Selection of Antarctic Krill (*Euphausia superba*) in Trawls. *PLoS ONE*, 9: e102168.

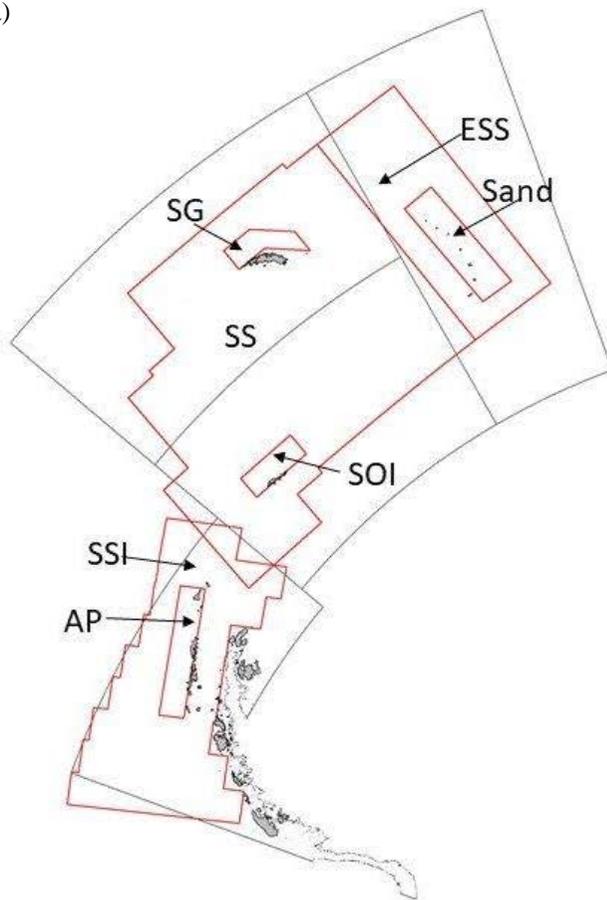
Табл. 1: Оценки биомассы криля по зонам съемок, проводившихся в Районе 48 в 2019 г. (обновление табл. 5 в документе SG-ASAM-2019/08). Номинальные площади для каждой зоны взяты из отчета SC-CAMLR-XIX, Приложение 4, Дополнение G, п. 2.3 и документа WG-EMM-11/26. \* данные съемочные зоны не имеют установленных площадей, поэтому приводится только оценка плотности. Оценки биомассы округлены до ближайших 1 000 т.

Съемка	Зона	Номинальная площадь (км <sup>2</sup> )	Средняя плотность криля (г м <sup>-2</sup> )	Биомасса криля (т)	Компонента дисперсии (10 <sup>6</sup> т <sup>2</sup> )
Съемка 2019 в Районе 48	Антарктический п-ов	473 318	40.5	19 158 000	4 432 000
Съемка 2019 в Районе 48	Море Скотия	1 109 789	25.9	28 742 000	56 678 000
Съемка 2019 в Районе 48	Восток моря Скотия	321 800	23.9	7 677 000	1 555 000
Съемка 2019 в Районе 48	Южные Шетландские о-ва	48 654	67.7	3 295 000	621 000
Съемка 2019 в Районе 48	Южные Оркнейские о-ва	24 409	77.8	1 900 000	337 000
Съемка 2019 в Районе 48	Южная Георгия	25 000	9.1	227 000	3 000
Съемка 2019 в Районе 48	Южные Сандвичевы о-ва	62 274	25.9	1 616 000	68 000
Подрайон 48.1	Остров Элефант	43 865	56.0	2 458 000	822 000
Подрайон 48.1	Запад	38 524	9.9	381 000	5 000
Подрайон 48.1	Пролив Брансфилд	24 479	102.4	2 507 000	210 000
Подрайон 48.1	О-в Жуанвиль	18 151	83.9	1 507 000	238 000
Подрайон 48.2	Южные Оркнейские о-ва – концентрированная	*	170.6		
Подрайон 48.2	Южные Оркнейские о-ва – фиксированная	*	59.0		
Подрайон 48.3	Западная основная клетка	*	22.3		

Табл. 2: Оценки биомассы криля по Съемке 2019 в Районе 48.

Средняя плотность (г м <sup>-2</sup> )	Дисперсия плотности (г <sup>2</sup> м <sup>-4</sup> )	CV плотности (%)	Биомасса запаса (т)	Дисперсия биомассы запаса (10 <sup>6</sup> т <sup>2</sup> )	CV биомассы запаса (%)
30.3	14.9	13	62 615 000	63 694 000	13

(a)



(b)

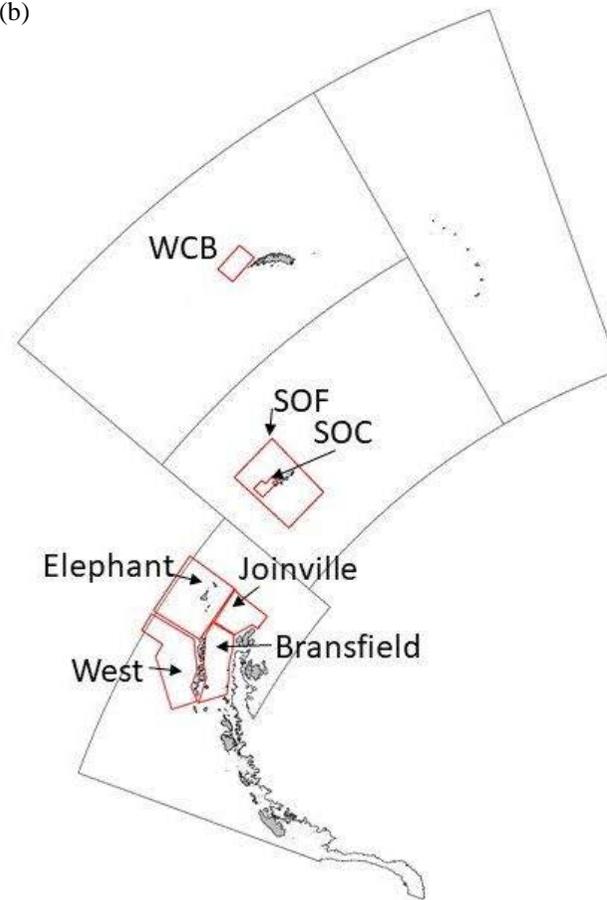


Рис. 1: Зона, о которой говорится в п. 2.1.1: (a) Съёмка 2019 в Районе 48 и (b) съёмки подрайона. Данные о границах зоны взяты из [https://raw.githubusercontent.com/ccamlr/2019Area48Survey/master/map\\_data/survey%20strata.geojson](https://raw.githubusercontent.com/ccamlr/2019Area48Survey/master/map_data/survey%20strata.geojson).

**Список участников**

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа  
(Берген, Норвегия, 26–30 августа 2019 г.)

- Созывающий** Dr Xianyong Zhao  
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese  
Academy of Fishery Science  
[zhaoxy@ysfri.ac.cn](mailto:zhaoxy@ysfri.ac.cn)
- Австралия** Dr Martin Cox  
Australian Antarctic Division, Department of the  
Environment  
[martin.cox@aad.gov.au](mailto:martin.cox@aad.gov.au)
- Чили** Professor Patricio M. Arana  
Pontificia Universidad Catolica de Valparaíso  
[patricio.arana@pucv.cl](mailto:patricio.arana@pucv.cl)
- Китайская Народная Республика** Mr Xinliang Wang  
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese  
Academy of Fishery Science  
[wangxl@ysfri.ac.cn](mailto:wangxl@ysfri.ac.cn)
- Dr Xiaotao Yu  
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese  
Academy of Fishery Sciences  
[yuxt@ysfri.ac.cn](mailto:yuxt@ysfri.ac.cn)
- Dr Xianyong Zhao  
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese  
Academy of Fishery Sciences  
[zhaoxy@ysfri.ac.cn](mailto:zhaoxy@ysfri.ac.cn)
- Япония** Dr Koki Abe  
National Research Institute of Fisheries Engineering,  
Fisheries Research Agency  
[abec@fra.affrc.go.jp](mailto:abec@fra.affrc.go.jp)
- Dr Kazuo AMAKASU  
Tokyo University of Marine Science and Technology  
[amakasu@kaiyodai.ac.jp](mailto:amakasu@kaiyodai.ac.jp)

**Республика Корея**

Dr Hiroto Murase  
Tokyo University of Marine Science and Technology  
[hmuras0@kaiyodai.ac.jp](mailto:hmuras0@kaiyodai.ac.jp)

Dr Seok-Gwan Choi  
National Institute of Fisheries Science (NIFS)  
[sgchoi@korea.kr](mailto:sgchoi@korea.kr)

Dr Sangdeok Chung  
National Institute of Fisheries Science  
[sdchung@korea.kr](mailto:sdchung@korea.kr)

Professor Kyoungsoon Lee  
Chonnam National University  
[ricky1106@naver.com](mailto:ricky1106@naver.com)

Mr Wooseok Oh  
Chonnam National University  
[ownice@gmail.com](mailto:ownice@gmail.com)

Mr Sang Gyu Shin  
National Institute of Fisheries Science (NIFS)  
[gyuyades82@gmail.com](mailto:gyuyades82@gmail.com)

**Норвегия**

Dr Olav Godø  
Christian Michelsen Research  
[olgo@norceresearch.no](mailto:olgo@norceresearch.no)

Dr Tor Knutsen  
Institute of Marine Research  
[tor.knutsen@imr.no](mailto:tor.knutsen@imr.no)

Dr Bjørn Krafft  
Institute of Marine Research  
[bjorn.krafft@imr.no](mailto:bjorn.krafft@imr.no)

Dr Gavin Macaulay  
Institute of Marine Research  
[gavin.macaulay@hi.no](mailto:gavin.macaulay@hi.no)

Dr Georg Skaret  
Institute of Marine Research  
[georg.skaret@imr.no](mailto:georg.skaret@imr.no)

**Украина**

Mr Viktor Podhornyi  
Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME)  
[pvv04111970@i.ua](mailto:pvv04111970@i.ua)

**Соединенное Королевство**

Dr Sophie Fielding  
British Antarctic Survey  
[sof@bas.ac.uk](mailto:sof@bas.ac.uk)

**Секретариат АНТКОМ**

Dr Keith Reid  
Science Manager  
[keith.reid@ccamlr.org](mailto:keith.reid@ccamlr.org)

## Повестка дня

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа  
(Берген, Норвегия, 26–30 августа 2019 г.)

1. Открытие совещания
2. Крупномасштабные съемки криля, проводившиеся в 2019 г.
  - 2.1 Многонациональная съемка в Районе 48
    - 2.1.1 Перекрестная проверка результатов съемки между разными участниками
    - 2.1.2 Сравнение результатов, полученных с использованием метода окна дБ и метода, основанного на скоплениях
    - 2.1.3 Пересмотренный/уточненный анализ, в т. ч. с учетом любых вопросов, поднятых на совещании WG-EMM
  - 2.2 Японская съемка в Районе 58
    - 2.2.1 Рассмотрение предварительных результатов, включая использование широкополосных акустических данных
3. Обзор сбора и анализа акустических данных по крилю, полученных с промысловых судов
  - 3.1 Прогресс в сборе данных и предоставлении акустических данных промысловыми судами
  - 3.2 Процедуры сбора и анализа акустических данных, собранных по намеченным разрезам
4. Другие технические аспекты, связанные с акустическими съемками криля и анализом данных
5. Другие вопросы
6. Рекомендации Научному комитету
7. Принятие отчета и закрытие совещания.

## Список документов

Подгруппа по акустической съемке и методам анализа  
(Берген, Норвегия, 26–30 августа 2019 г.)

- |                   |  |
|-------------------|--|
| SG-ASAM-2019/01   | Acoustic data collection by the krill fishing industry to improve the monitoring of krill abundance<br>K. Reid and J. Arata  |
| SG-ASAM-2019/02   | Preliminary biomass estimation of Antarctic krill based on the swarm-based method for CCAMLR Division 58.4.1 in 2018/19 using data obtained by Japanese survey vessel <i>Kaiyo-maru</i><br>K. Abe, R. Matsukura, N. Yamamoto, K. Amakasu and H. Murase |
| SG-ASAM-2019/03.1 | Density estimation of Antarctic krill ( <i>Euphausia superba</i> ) around South Shetland Island and Elephant Island (Subarea 48.1) using two frequencies with 38 and 120 kHz<br>S. Choi, S. Chung, I. Han, W. Oh, D. An and K. Lee                     |
| SG-ASAM-2019/04   | Time series of Antarctic krill estimates around the South Shetland Islands from 2013 to 2019<br>X. Yu, X. Wang, X. Zhao, J. Zhang, G. Fan, Y. Ying and J. Zhu  |
| SG-ASAM-2019/05   | Diel vertical distribution of Antarctic krill around the South Shetland Islands in February 2019 and its potential effect on biomass estimation<br>X. Wang, X. Yu, J. Zhang and X. Zhao  |
| SG-ASAM-2019/06   | Comparison of krill density estimated with swarm-based and dB-difference method using acoustic data collected by Chinese fishing vessel participating in the 2019 Area 48 survey<br>X. Yu, X. Wang, J. Zhang and X. Zhao                               |
| SG-ASAM-2019/07   | Biomass estimates of Antarctic krill based on survey conducted by the Chinese fishing vessel FV <i>Fu Rong Hai</i> during the 2019 Area 48 survey<br>X. Wang, X. Yu, X. Zhao, J. Zhang, G. Fan, J. Zhu and Y. Ying                                     |

- SG-ASAM-2019/08 Rev. 1 Biomass results from the International Synoptic Krill Survey in Area 48, 2019  
G. Macaulay, G. Skaret, T. Knutsen, O.A. Bergstad, B. Krafft, S. Fielding, S. Choi, S. Chung, K. Demianenko, V. Podhornyi, K. Vishnyakova, L. Pshenichnov, A. Chuklin, A. Shishman, X. Wang, X. Zhao and M. Cox
- SG-ASAM-2019/09 Supervised and unsupervised (RapidKrill) estimates of krill density from DY098  
A. Ariza, S. Fielding and R. Blackwell
- SG-ASAM-2019/10 Methodological aspects of the International Synoptic Krill Survey in Area 48, 2019  
G. Macaulay, G. Skaret, T. Knutsen and B. Krafft