

Отчет Рабочей группы по акустической съемке и методам анализа
(Виртуальное совещание, 30 мая – 3 июня 2022 г.)

Содержание

	Стр.
Открытие совещания	163
Стандартизованные процедуры для схем съемок, анализа данных и контроля качества акустических оценок ареальной биомассы криля для АНТКОМ	163
Оценка биомассы	166
Район 48	166
Оценка биомассы местного масштаба в подрайонах, относящихся к району ведения промысла криля	167
Подрайон 48.1 – страты и оценки биомассы	168
Акустические наблюдения криля для обоснования пространственной и временной динамики	169
Съемки промысловыми судами по заданным разрезам	169
Акустические наблюдения с различных платформ	170
Прочие вопросы	171
Отчет Председателя Симпозиума Научного комитета	171
Разработка хранилища акустических данных	171
Правила доступа к данным (Консультативная группа службы данных)	172
Принятие отчета и закрытие совещания	172
Литература	172
Таблицы	173
Рисунки	178
Дополнение А: Список участников	181
Дополнение В: Повестка дня	185
Дополнение С: Список документов	186

Отчет Рабочей группы по акустической съемке и методам анализа (Виртуальное совещание, 30 мая – 3 июня 2022 г.)

Открытие совещания

1.1 В 2022 г. совещание Рабочей группы по акустической съемке и методам анализа (WG-ASAM) проводилось в режиме онлайн 30 мая – 3 июня, с 0800 UTC. Организаторы, д-р С. Филдинг (Соединенное Королевство) и д-р С. Ван (Китай) приветствовали участников (Дополнение А).

1.2 Предварительная повестка дня совещания была обсуждена, и Рабочая группа приняла Повестку дня (Дополнение В).

1.3 Представленные на совещание документы перечислены в Дополнении С. Рабочая группа поблагодарила авторов докладов и презентаций за ценный вклад в работу совещания.

1.4 Данный отчет подготовлен Секретариатом и организаторами. Разделы отчета, в которых обсуждаются рекомендации для Научного комитета и других рабочих групп, отмечены в пункте 3 Повестки дня.

Стандартизованные процедуры для схем съемок, анализа данных и контроля качества акустических оценок ареальной биомассы криля для АНТКОМ

2.1 В документе WG-ASAM-2022/02 был представлен R-код для помощи в создании зон управления АНТКОМ и вычисления их площадей с целью создания согласованного подхода для обеспечения последовательности и прозрачности в будущем.

2.2 Рабочая группа приветствовала предложенную методологию, которая является ясной, простой и прозрачной. Было отмечено, что границы зон, показанные в документе, были использованы исключительно в качестве примера для демонстрации применения метода, и обсудила важность использования контроля версий для прогнозов и географических границ, поскольку уровни данных со временем могут меняться. Секретариат указал на то, что контроль версий данных с географической привязкой, включая береговые линии, будет частью будущей модернизации онлайн-географической информационной системы АНТКОМ.

2.3 В документе WG-ASAM-2022/07 представлены предложения по стандартизации методов обработки и представления результатов будущих акустических съемок с особым акцентом на обработку данных (т. е. методы идентификации криля на основе дБ-разницы и скоплений) и схему съемок (время измерений, направление разрезов, частота синоптических и региональных съемок). Авторы отметили необходимость четкого и стандартизованного руководства по всем аспектам акустических съемок криля в зоне действия Конвенции.

2.4 Рабочая группа отметила, что данное исследование подчеркивает важность документирования и сравнения различных методов и шагов, предпринятых для оценки биомассы во всех съемках. Напомнив, что такие сравнения проводились в прошлом

(напр., SG-ASAM-18/04 Rev. 1, SG-ASAM-2019/10), Рабочая группа отметила, что для оценки биомассы были согласовано применение обоих методов идентификации криля, как на основе ДБ-разницы, так и на основе скоплений. Учитывая, что истинная биомасса неизвестна, важно продолжать использовать различные методы определения целей, признавать их сильные и слабые стороны (см. табл. 1), и сравнивать их результаты. Относительно термина «синоптический», выделенного в исследовании, Рабочая группа напомнила, что в ходе Международной съемки 2019 в Районе 48 возникли проблемы со сроками, на которых следует сосредоточиться в будущем.

2.5 В документе WG-ASAM-2022/08 представлен анализ сравнения размерного состава криля между исследовательскими и коммерческими пробами в Подрайоне 48.2 для изучения изменчивости размерного состава между судами. Отмечая различие в тактике промысла, локальных районах и орудиях лова между исследовательскими и коммерческими судами, авторы выделили относительно более низкую встречаемость как самых мелких, так и самых крупных особей в промысловых пробах по сравнению с пробами исследовательского трала с НИС *Атлантида*. Они выступили за стандартизацию протоколов отбора проб тралом и использование исследовательских тралов во время акустических съемок, а также за совершенствование требований к отбору проб наблюдателями с распределением по длине на крилевом промысле.

2.6 Рабочая группа сослалась на документ SG-ASAM-2019/10, в котором изучалось потенциальное влияние селективности траловых сетей, использованных для Съемки 2019 в Районе 48, и отметила выводы данного исследования и документа WG-ASAM-2022/08 о том, что вылов криля всех размерных классов возможен как научными траловыми сетями, так и коммерческими тралами. Однако, значительная разница выявлена в размерном составе криля как между научными и коммерческими тралами, так и между коммерческими тралами различной конструкции. Наиболее чувствительными к конструкции орудий лова и методу лова классами длин криля являются рекруты и крупный криль.

2.7 Рабочая группа далее отметила, что требования к отбору проб криля могут различаться в зависимости от предполагаемого использования данных, а также сезона и места. Например, требования к отбору проб по длине (размер пробы) должны быть направлены на получение соответствующих оценок размера при пополнении с учетом селективности орудий лова или соответствующих оценок биомассы для акустических съемок. Рабочая группа также отметила, что, поскольку промысловые суда используют тралы с различными характеристиками, при использовании данных о распределении длин необходимо учитывать селективность орудий лова.

2.8 В документе WG-ASAM-2022/10 представлен анализ влияния соотношения длины и веса криля на коэффициент пересчета, C , который пересчитывает значения коэффициента рассеяния эхосигналов криля для морского района (НАНЦ) на плотность его биомассы в районе. На примере данных из Восточной Антарктики авторы использовали линейную модель смешанных эффектов для оценки соотношения вес–длина вкуче с его неопределенностью, и использовали полученные прогнозы для оценки C и его неопределенности.

2.9 Рабочая группа приветствовала данный анализ и обсудила возможность учета стадии зрелости и пола в модели, поскольку они влияют на соотношение длины и веса, признавая, что в этом случае масштабирование модели на популяцию усложнится.

Учитывая диапазон прогнозируемого C , Рабочая группа выразила заинтересованность в сравнении этого диапазона со значениями C , о которых сообщалось в других исследованиях.

2.10 Рабочая группа отметила проводящийся эксперимент по измерению соотношения веса и длины криля на борту китайского крилепромыслового судна путем группировки образцов криля по определенным размерным классам и взвешивания их вместе, чтобы сократить воздействие перемещения судна.

2.11 Отмечая сложность взвешивания криля на борту судов, Рабочая группа обсудила возможность заморозки образцов для последующего их взвешивания на суше. Рабочая группа также обсудила методологию авторов, включающую использование калибровочных грузил вместе с акселерометром для коррекции влияния качки судна.

2.12 В документе WG-ASAM-2022/13 представлено предложение о включении стандартизованных метаданных и карт, а также диагностических диаграмм для представления в АНТКОМ вместе с результатами акустической съемки биомассы криля, а также предложено использовать проверочный отчет для метода обработки, который использовался для получения результатов биомассы.

2.13 Рабочая группа приветствовала данный документ и решила, что результаты акустических съемок биомассы криля, представленные в АНТКОМ, должны сопровождаться стандартизованными метаданными с описанием методов сбора и обработки данных, а компьютерные программы, используемые для получения оценок биомассы, должны быть проверены по справочному набору данных. Справочный набор данных должен размещаться в открытом доступе и состоять из файлов необработанных акустических данных, данных по частоте длин криля, данных датчика проводимости-температуры-глубины, и результатов методов обработки, одобренных АНТКОМ. Рабочая группа с благодарностью отметила предложения Австралии и Соединенного Королевства предоставить такие наборы данных.

2.14 Рабочая группа приветствовала предложение использовать Секретариат в качестве центрального хранилища метаданных акустических съемок, оценки по которым были представлены в АНТКОМ, а также выразила необходимость расширения требований к отчетности по метаданным, когда АНТКОМ начнет принимать использование новых технологий, таких как эхолоты, размещенные на глайдерах, автономных буйковых станциях, пингвинах и тюленях.

2.15 В табл. 2–8 задокументированы метаданные и иллюстрации, которые сопровождают результаты акустических съемок биомассы криля, представленные в АНТКОМ. Если параметры отсутствуют в определенных наборах данных, то соответствующее поле (поля) может быть указано как N/A. Напр., «Метод идентификации криля» и «Биомасса криля на съемку» могут не соответствовать данным с заякоренного эхолота.

Оценка биомассы

Район 48

3.1 В документе WG-ASAM-2022/05 представлено предложение о проведении локальной акустической траловой съемки ледяной рыбы (*Champscephalus gunnari*) в Подрайоне 48.2 в шельфовых и наклонных регионах Южных Оркнейских о-вов. Цели исследования включают оценку пелагической биомассы в съемочном районе, расширение информации о биологических параметрах, и более углубленное изучение пространственного и батиметрического распределения видов прилова.

3.2 Рабочая группа напомнила об обсуждениях и просьбе WG-SAM к WG-ASAM рассмотреть данное предложение (WG-SAM-2021, пп. 8.6–8.7), включая выбор подходящих акустических частот и методологии опознания ледяной рыбы от криля в акустических данных.

3.3 Рабочая группа отметила, что акустическое оборудование, предложенное в проекте съемки, использует две высокие частоты (120 и 200 кГц) и рассмотрела вопрос о том, подойдут ли они для распознавания целей ледяной рыбы. Рабочая группа отметила, что в предыдущем исследовании ледяная рыба была распознана с помощью данных по обратному рассеянию на частоте 120 кГц и анализа классификации методом случайного леса (Fallon et al., 2016), а в работе SG-ASAM-09/06 была представлена сила цели *C. gunnari* на основе модели рассеивания. Рабочая группа приветствовала любые потенциальные усовершенствования методов распознавания пелагической ледяной рыбы от криля в акустических данных, полученных в ходе этой съемки.

3.4 Д-р К. Демьяненко (Украина) выразил благодарность за предложение д-ра М. Кокса (Австралия) о предоставлении во временное пользование 38 кГц трансивера с расщепленным лучом.

3.5 Рабочая группа отметила экспериментальный характер акустической съемки ледяной рыбы с точки зрения выявления целей и последующего преобразования силы цели в оценку биомассы.

3.6 Рабочая группа также отметила необходимость внесения ясности в план съемки, чтобы понять, будет ли траление проводиться только для определения целей акустической съемки, или на каждой станции съемки независимо от результатов акустики на отдельных станциях.

3.7 По мнению рабочей группы, 30-минутная продолжительность выборки может быть чрезмерной для простого определения образцов акустических целей, если целью съемки является акустическая оценка биомассы, а не вылов значительного количества ледяной рыбы.

3.8 Д-р Демьяненко пояснил, что экспериментальная конструкция предусматривает разрезы, нацеленные на выборки целей по эхолоту для идентификации. Д-р Демьяненко также предложил возможность объединения акустического сбора данных для облегчения научной оценки и остается открытым для диалога по другим аспектам предлагаемого исследования.

Оценка биомассы местного масштаба в подрайонах,
относящихся к району ведения промысла криля

3.9 В документе WG-ASAM-2022/09 представлены предварительные результаты съемок антарктического криля (*Euphausia superba*) вокруг Южных Шетландских о-вов, проведенных китайскими промысловыми судами в мае и июне 2021 г. и в апреле 2022 г. В ходе съемки 2021 г. скопления криля были обнаружены в западной части пролива Брансфилд и в водах вблизи Антарктического п-ова, в то время как в водах к северо-западу от Южных Шетландских о-вов скопления криля встречались редко. Во время съемки 2022 г. скопления криля наблюдались чаще, чем во время съемки 2021 г., и были обнаружены в водах вблизи о-ва Жуанвиль, в западной части пролива Брансфилд и у о-ва Кинг-Джордж.

3.10 Рабочая группа приветствовала использование программного обеспечения «RapidKrill», отметив эффективность этого программного обеспечения для получения результатов съемок практически в режиме реального времени, а также способность работать на менее мощных компьютерах, и призвала к продолжению его разработки.

3.11 Рабочая группа отметила, что съемочные районы простираются до зоны в проливе Жерлаш (п. 3.18), и призвала продолжать эти съемки, поскольку на зону пролива Жерлаш приходится гораздо меньше акустических съемок, чем на зону вокруг северной части Антарктического п-ова.

3.12 В документе WG-ASAM-2022/14 представлены результаты ежегодной съемки Норвежского института морских исследований, охватывающей пять разрезов с направлением север-юг у Южных Оркнейских о-вов. Среднее значение НАНЦ криля в районе исследований составило $293 \text{ м}^2 \text{ н миль}^{-2}$ на частоте 120 кГц (коэффициент вариации (CV) 25,6%), а соответствующая средняя плотность криля составила $97,1 \text{ г м}^{-2}$.

3.13 Рабочая группа приветствовала предварительные результаты съемки и отметила, что для их включения в любую систему оценки потребуется рассмотреть вопрос о включении предварительных данных съемок.

3.14 Рабочая группа отметила, что данные по распределению частот длин отобранного сетью криля не поступали из-за технических проблем с эксплуатацией снастей для отбора образцов криля. Было отмечено, что выявление подходящих альтернатив сетным пробоотборникам для сбора данных о частоте распределения длин криля должно стать частью стандартных протоколов, поскольку это требование может быть применимо и к другим платформам, таким как автономные буйковые станции и глайдеры.

3.15 В документе WG-ASAM-2022/04 представлены предварительные результаты анализа данных с трех автономных буйковых станций, установленных в течение четырехлетних периодов с 2018/19 по 2021/22 гг. Результаты исследования показывают, что плотность биомассы существенно варьируется между годами и в пределах отдельных сезонов. Это проявилось в виде снижения биомассы с течением времени наряду с некоторыми эпизодическими увеличениями биомассы, что привело к изменению средней и медианной плотности биомассы. Изменчивость плотности биомассы также может быть связана с активностью зависящих от криля хищников, изменчивостью окружающей среды и динамичным характером промысла криля.

3.16 Рабочая группа отметила возможность проведения анализа периодограмм для количественного определения влияния приливных или лунных циклов на наблюдаемые оценки плотности биомассы. Это может быть особенно актуально, учитывая потенциальное влияние экологических факторов на сезонные циклы в биомассе криля.

3.17 Рабочая группа с огромным интересом ознакомилась с результатами применения этих новых методов, позволяющих оценить плотность и поток криля по данным ряда автономных буйковых станций. Рабочая группа отметила сложность интеграции их данных с данными судовых съемок и выразила надежду на прогресс в этой работе.

Подрайон 48.1 – страты и оценки биомассы

3.18 Рабочая группа напомнила о прогрессе, достигнутом в прошлом году в отношении пересмотра Меры по сохранению (МС) 51-07 благодаря эффективному научному сотрудничеству по трем элементам пересмотра стратегии управления промыслом криля (акустические оценки биомассы, оценки вылова по обобщенной модели вылова (Grym) на языке R, и оценка риска). Рабочая группа также напомнила о районах управления, предложенных в документе SC-CAMLR-40/11 и отметила методологию, представленную в документе WG-ASAM-2022/02 для уточнения границ и расчета их площадей. Она отметила, что «внешняя» зона разделена в пространстве другими зонами, и поэтому предложила разделить ее на западную зону, которую назвали «пролив Дрейка» и восточную зону, которую назвали «бассейн Пауэлла». Рабочая группа также предложила переименовать оставшуюся часть в зону «пролива Жерлаш».

3.19 Рабочая группа рассмотрела оценку биомассы для этих зон и напомнила о предыдущих обсуждениях по этому вопросу (WG-EMM-2021, пп. 2.23–2.29). Учитывая наличие данных съемок в различных районах и высокий уровень межгодовой изменчивости внутри районов, Рабочая группа обобщила оценку биомассы относительно четырех временных периодов, за которые оценка биомассы может быть усреднена (по всем годам с данными, по всем годам с введения МС 51-07 в 2009 г., за последние пять лет с 2015 по 2020 гг., и за последние три года с 2018 по 2020 гг. (табл. 9)).

3.20 Рабочая группа подчеркнула, что CV в табл. 9 являются CV съемок (таблица метаданных биомассы криля), полученных методом Джолли и Хэмптон (1990), и как таковые, представляют собой только CV съемок (изменчивость отбора проб), а не общую неопределенность в оценке биомассы. Рабочая группа отметила предыдущие попытки такой оценки (Demer, 2004) для Синоптической съемки криля в Подрайоне 48 в 2000 г. и предложила продолжить работу по оценке полного отражения неопределенности в данных в будущем.

3.21 Рабочая группа при помощи карт (рис. 1) и диаграмм временных рядов биомассы (рис. 2) изучила объем имеющихся данных, связанных с этими усредненными оценками. Рабочая группа отметила, что представленные данные являются наилучшими из имеющихся на данный момент, однако важно понимать, что эти средние значения были получены путем объединения результатов исследований, в которых использовались различные методологии, способы распознавания криля и конструкции тралов, а также ряд других характеристик, что заставляет проявлять осторожность.

3.22 Рабочая группа решила, что оценки, представленные в табл. 9, представляют собой наилучшие имеющиеся научные данные. Но до проведения более глубокого анализа воздействия отличий между съемками и повышения стандартизации методологий съемок, что остается открытым вопросом, требующим рассмотрения в будущем, к данным оценкам следует относиться с осторожностью.

3.23 Рабочая группа решила, что стандартизация методологии акустических съемок в будущем будет полезна и повысит доверие к оценкам, полученным путем усреднения результатов различных съемок. Кроме того, была отмечена необходимость изучения влияния методологии акустических съемок на их результаты, чтобы прояснить степень неопределенности средних оценок биомассы, сочетающих данные различных съемок. Такие исследования должны способствовать принятию обоснованных решений относительно практического использования этих средних оценок биомассы.

3.24 Рабочая группа отметила, что АНТКОМ для предоставления предохранительных рекомендаций при оценке ледяной рыбы по данным акустических съемок использует нижнюю границу 95% доверительного интервала оценки биомассы. Данный подход может обеспечить краткосрочную предохранительную рекомендацию, пока идет дальнейшая работа по предотвращению потенциальных последствий отмеченных проблем. (п. 3.21).

Акустические наблюдения криля для обоснования пространственной и временной динамики

Съемки промысловыми судами по заданным разрезам

4.1 В документе WG-ASAM-2022/12 Rev. 1 представлены акустические данные, собранные четырьмя промысловыми судами вдоль заданных АНТКОМ разрезов у Южной Георгии в зимний период. Съемки являются первыми, проведенными промысловыми судами по заданным АНТКОМ разрезам в Подрайоне 48.3, и представляют собой важный источник информации, особенно в год, когда на промысле не было значительных уловов из-за низкой численности криля. Данное исследование также предоставляет важную информацию о зимнем распределении криля вблизи о-вов Южной Георгии.

4.2 Рабочая группа приветствовала сотрудничество с промысловыми судами для получения зимних съемочных данных в Подрайоне 48.3 и поблагодарила Ассоциацию ответственных крилепромысловых компаний (АОК) за координацию участвующих судов. Рабочая группа отметила, что в случае сбора судами каких-либо дополнительных экологических данных эти данные могут быть полезны для выявления возможных причин низкой численности криля, наблюдавшейся в том году на коммерческом промысле в Подрайоне 48.3.

4.3 Рабочая группа отметила, что эхолоты промысловых судов не были откалиброваны с использованием стандартных методов. Были рассмотрены попытки использовать калибровку по морскому дну, принятую на предшествующих совещаниях ASAM (SG-ASAM-2014 и SG-ASAM-17/P01). Рабочая группа далее отметила, что метод донной калибровки, предпринятый судами, еще не испытан, а акустические свойства рассеяния морского дна носят более комплексный характер, чем эталонная мишень, используемая для стандартного метода сферической калибровки.

4.4 В документе WG-ASAM-2022/06 представлены результаты съемок по акустическим разрезам, проведенных китайским крилепромысловым судном в Подрайоне 48.3 в июне и августе 2021 г. Предварительный анализ показал, что наблюдалось лишь небольшое количество скопления криля с низкой плотностью. Авторы исследования рекомендовали судам регулярно обновлять программное обеспечение для эхолота и проводить внутренние проверки. Также рекомендовано, чтобы WG-ASAM рассмотрела вопрос об обновлении согласованных протоколов настройки акустических приборов для обеспечения последовательности между странами-членами и судами.

4.5 Рабочая группа приветствовала результаты исследования и подчеркнула, что согласованность усилий на съемках промысловыми судами будет способствовать своевременному сбору информации в течение промыслового сезона. Рабочая группа рекомендовала обсудить в э-группе WG-ASAM вопрос о том, как следует обновлять инструкции к акустическим приборам для автоматического сбора акустических данных с борта промысловых судов и изучить вопрос о том, как использовать технику электронной обработки данных (напр., RapidKrill) для обработки акустических данных на борту.

Акустические наблюдения с различных платформ

4.6 В документе WG-ASAM-2022/03 был представлен проект ROSSKRILL – крупномасштабная акустическая съемка, проведенная итальянским НИС *Laura Bassi* в январе 2022 г. в западной части моря Росса. В рамках проекта также был установлен автономный эхолот в верхней части морской обсерватории «Mooring B» в море Росса, который будет функционировать в течение всего года, собирая ценную информацию об экосистеме под зимним морским льдом. Результаты проекта ROSSKRILL позволят сравнить численность и пространственное распределение криля в течение года в зависимости от параметров окружающей среды.

4.7 Рабочая группа отметила, что данное исследование способствует выполнению требований по мониторингу Морского охраняемого района в регионе моря Росса, и что результаты предоставят акустическую информацию из Района 88, которая, в комбинации с акустической съемкой, проведенной в районах 48 и 58, представит собой первую циркумполярную обобщенную картину плотности криля. Рабочая группа призвала провести сбор дополнительных экологических данных для дальнейшего сравнения с другими местами обитания *E. superba*.

4.8 В документе WG-ASAM-2022/P01 представлены результаты наблюдений за биомассой и потоком криля в Подрайоне 48.1 (пп. 3.15–3.17), собранные летом с помощью системы из шести подводных автономных буйковых станций, оснащенных эхолотами и акустическими доплеровскими измерителями течений (WG-ASAM-2022/04).

4.9 Рабочая группа отметила практическую целесообразность системы автономных буйковых станций для локализованного мониторинга криля и потенциал для крупномасштабного мониторинга экосистемы, если будут размещены несколько автономных буйковых станций с широким географическим охватом.

4.10 Рабочая группа далее отметила, что новые акустические устройства и технологии в перспективе потребуют от WG-ASAM разработки протоколов сбора акустических данных и определения общей терминологии для обеспечения совместимости с судовыми акустическими съемками в целях управления промыслом и экосистемой.

Прочие вопросы

Отчет Председателя Симпозиума Научного комитета

5.1 От имени Председателя Научного комитета, Д-р С. Паркер (Секретариат) представил отчет о Симпозиуме Научного комитета АНТКОМ, который состоялся 8 и 10 февраля 2022 г. в виртуальном формате (WG-ASAM-2022/01). На неофициальном совещании Научного комитета обсуждался прогресс и результаты первого плана работы Научного комитета АНТКОМ (SC-CAMLR-XXXVI/BG/40), а также участникам была предоставлена возможность предложить долгосрочные приоритеты и стратегии для обоснования разработки следующего пятилетнего Стратегического плана (2023–2027 гг.). Рекомендации и планы будут уточнены в межсессионный период всеми рабочими группами и согласованы на НК-АНТКОМ-41 согласно Правилам процедуры Научного комитета.

5.2 Рабочая группа приветствовала и одобрила такой подход, позволяющий рабочим группам и Научному комитету определить и сосредоточить свои усилия на приоритетах. Рабочая группа обязалась рассмотреть приоритетные темы исследований, представленные в табл. 2 документа, и провела предварительные обсуждения и рекомендации по последовательности работ, однако, из-за временных рамок совещания, работа была завершена лишь частично. Рабочая группа обязалась продолжить в э-группе WG-ASAM, а результаты будут представлены на НК-АНТКОМ-41 организаторами WG-ASAM.

Разработка хранилища акустических данных

5.3 Секретариат представил документ WG-ASAM-2022/11, представляющий собой общую картину необработанных акустических данных, собранных промысловыми судами вдоль заданных АНТКОМ разрезов, которые в настоящее время хранятся в Секретариате. Авторы рекомендуют WG-ASAM рассмотреть вопрос о сборе и представлении дополнительных параметров метаданных по разрезам АНТКОМ, а также о разработке средств освоения данных.

5.4 Рабочая группа приветствовала данный вклад и поблагодарила Секретариат за разработку базы данных. Рабочая группа рекомендовала заинтересованным участникам совместно с Секретариатом в э-группе WG-ASAM рассмотреть требования к сбору и представлению метаданных для промысловых судов с учетом таблицы метаданных, разработанной на этом совещании (см. табл. 2), для сбора данных во время акустических съемок, и представить обновленный «Справочник инструкций по сбору полученных на промысловых судах акустических данных» для рассмотрения на следующем совещании WG-ASAM.

5.5 Рабочая группа приветствовала предложение о разработке инструмента для изучения данных с использованием программы R Shiny и рекомендовала Секретариату включить подробные данные о местоположении, которые возможно извлечь из файлов необработанных данных с помощью программного обеспечения с открытым исходным кодом, напр., библиотека Python Echory. Рабочая группа поручила Секретариату рассмотреть возможность взаимодействия с базами акустических данных других организаций, в т. ч. Национального управления США по исследованию океанов и атмосферы.

Правила доступа к данным (Консультативная группа службы данных)

5.6 Рабочая группа приняла к сведению документ WG-ASAM-2022/15, в котором описывается внедрение Правил доступа и использования данных АНТКОМ в процедуру запроса данных АНТКОМ, а также процедура публикации производных материалов в открытом доступе. Однако из-за сжатых сроков Рабочая группа не смогла рассмотреть этот документ. Рабочая группа обязалась обсудить его в э-группе WG-ASAM, а результаты представить на НК-АНТКОМ-41.

Принятие отчета и закрытие совещания

6.1 Отчет совещания был принят.

6.2 На закрытии совещания д-р С. Филдинг и д-р С. Ван поблагодарили всех участников за усердную работу и сотрудничество, которые внесли значительный вклад в успешные результаты работы WG-ASAM в этом году, а также Секретариат и команду Interprefy за поддержку.

6.3 От имени Рабочей группы д-р С. Чжао (Китай) поблагодарил организаторов и Секретариат за успешное руководство ходом обсуждений WG-ASAM и процессом принятия отчета.

Литература

Demer, D.A. 2004. An estimate of error for CCAMLR 2000 survey estimate of krill biomass. *Deep-Sea Res. II*, 51: 1237–1251.

Fallon, N.G., S. Fielding and P.G. Fernandes. 2016. Classification of Southern Ocean krill and icefish echoes using random forests. *ICES J. Mar. Sci.*, 73 (8): 1998–2008.

ICES. 2016. A metadata convention for processed acoustic data from active acoustic systems. *Series of ICES Survey Protocols SISP 4-TG-AcMeta*, doi: <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7434>.

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.

Табл. 1: Положительные и отрицательные стороны двух методов, используемых для определения криля во время акустической оценки биомассы. Применение параметров модели силы цели для масштабирования результатов акустики на биомассу криля влияет на оба метода.

Метод	Положительные стороны	Отрицательные стороны
Метод дБ-разницы (2 или 3 частоты)	<ul style="list-style-type: none"> • Основан на проверенной модели акустического рассеяния, реализованной на различных частотах. • Протестирован, проверен и применен в деятельности рабочей группы АНТКОМ и в рецензируемых научных работах. • Обладает стандартизированной процедурой обработки акустических данных (рабочим процессом), одобренной рабочей группой WG-ASAM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Полагается на многие параметры модели силы цели для идентификации эхосигналов криля (напр., акустические свойства материала, ориентация, размерный состав), которые может быть трудно оценить точно. • Если исследование ведется на 3-х частотах, напр. и на 200 кГц, то эффективная рабочая глубина для надводных платформ может быть ограничена до 150–200 м глубины для этой частоты, хотя хорошо известно, что криль может быть обнаружен и на глубинах более 300 м.
Метод на основе стай	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет использовать наборы данных по одной частоте 120 кГц, что расширяет возможности использования эхолотов и позволяет получать оценки плотности или биомассы криля с меньшими затратами или за более короткое время, охватывая даже весь промысловый сезон. • Допускает автоматизированную и не требующую контроля стандартизированную обработку. • Прошел тестирования, проверку и получил применение в работах рабочей группы АНТКОМ и в фундаментальной литературе. • Является стандартной процедурой обработки акустических данных (рабочим процессом), одобренным WG-ASAM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Прочие организмы в скоплениях могут быть приняты за криль, в то время как рассеянные цели криля будут исключены.

Табл. 2: Рекомендуемые показатели эхолота. В случаях, когда существует наименование Международного совета по морским исследованиям (ИКЕС), то необходимые пояснения содержатся в его отчете.

Параметр	Единицы измерения	Наименование по ИКЕС (2016)
Рабочая частота	кГц	instrument_frequency
Местоположение трансдюсера		instrument_transducer_location
Производитель трансдюсера		instrument_transducer_manufacturer
Модель трансдюсера		instrument_transducer_model
Глубина трансдюсера	м	instrument_transducer_depth
Ориентация трансдюсера		instrument_transducer_orientation
Эквивалентный угол луча трансдюсера	дБ	instrument_transducer_psi
Главная ось угла луча трансдюсера (поперек судна, если применимо)	градусы	instrument_transducer_beam_angle_major
Малая ось угла луча трансдюсера (вдоль судна, если применимо)	градусы	instrument_transducer_beam_angle_minor
Производитель трансивера		instrument_transceiver_manufacturer
Модель трансивера		instrument_transceiver_model
Серийный номер трансивера		instrument_transceiver_serial
Версия прошивки трансивера		instrument_transceiver_firmware
Дата калибровки		calibration_date
Метод калибровки		calibration_acquisition_method
Процедура калибровки		calibration_processing_method
Оценка точности калибровки		calibration_accuracy_estimate
Место проведения калибровки		
Название программного обеспечения для сбора данных		data_acquisition_software_name
Версия программного обеспечения для сбора данных		data_acquisition_software_version
Тип платформы эхолота		platform_type, ограничено значениями, заданными на сайте https://vocab.ices.dk/?ref=311
Название платформы эхолота		
Страна флага платформы эхолота		
Длина платформы эхолота	м	

Табл. 3: Рекомендуемые показатели для интегрирования эхо-сигналов. В случаях, когда существует наименование Международного совета по морским исследованиям (ИКЕС), то необходимые пояснения содержатся в его отчете.

Параметр	Единицы измерения	Наименование по ИКЕС (2016 г.)
Программное обеспечение для обработки данных		data_processing_software_name
Версия программного обеспечения для обработки данных		data_processing_software_version
Минимальная глубина эхо-интеграции	м	
Максимальная глубина эхо-интеграции	м	
Горизонтальные интервалы эхо-интеграции в единицах, на которые были разбиты данные		data_ping_axis_interval_type
Размер горизонтальных интервалов эхо-интеграции в соответствии с заданным типом		data_ping_axis_interval_value
Размер вертикального интервала эхо-интеграции	м	
Частота эхо-интеграции	кГц	
Метод идентификации криля		
Параметры идентификации криля		

Табл. 4: Рекомендуемые показатели для проведения стандартных съемок на основе трансект/страт.

Параметр
Методология разработки схемы съемки
Количество съемочных трансект на каждую страту
Количество страт

Табл. 5: Рекомендуемые показатели для отбора проб криля по длинам.

Параметр	Описание
Метод, с помощью которого был получен криль	(напр., трал, образец диеты хищника)
Параметры орудия отбора проб (например, размер ячеи, размер входного отверстия)	Подробная информация о применяемой методологии отбора проб
Метод построения функции плотности распределения вероятности длины всех собранных образцов.	

Табл. 6: Рекомендуемые показатели стохастической модели борновского приближения искаженных волн.

Параметр	Единицы измерения
Количество цилиндров	
Длина криля	мм
Стандартное отклонение фазовой изменчивости	радиус
Коэффициент упитанности	
Контраст плотности	
Контраст скорости звука	
Скорость звука в воде	м с ⁻¹
Средний показатель ориентации	градусы
Стандартное отклонение ориентации	градусы

Табл. 7: Рекомендуемые показатели результатов оценки биомассы.

Параметр	Единицы измерения
Начальная дата акустических данных, используемых для оценки биомассы	ISO 8601
Конечная дата акустических данных, используемых для оценки биомассы	ISO 8601
Время суток акустических данных, используемых для оценки биомассы (напр., только день/ночь, день и ночь).	
Названия районов (напр., страт) биомассы	
Площадь районов (напр., страт) биомассы	км ²
Коэффициент пересчета НАНЦ в биомассу	г м ⁻² н миль ⁻²
Средняя плотность криля на площадь (напр., на страту)	г м ⁻²
Биомасса криля на район (напр., на страту)	т
Средняя плотность криля на съемку*	г м ⁻²
Биомасса криля на съемку*	т
Коэффициент вариации выборочной совокупности за съемку	%

* Под «съемкой» понимается период времени, по данным которого была получена оценка биомассы. Съемка может быть обычной съемкой с движущейся платформы по стратам и трансектам или, например, биомассой, рассчитанной на основе анализа данных со стационарных платформ.

Табл. 8: Рекомендуемые иллюстрации.

Иллюстрация	Описание
Обзорная карта	Карта, на которой показаны места расположения крилевых морских районов с коэффициентом рассеяния для морского дна или коэффициентом обратного рассеяния, расположение станций-датчиков проводимости-температуры-глубины, а также все места траления. Карта должна включать береговые линии и сетку широты/долготы. Места расположения должны зрительно различаться между данными, собранными в ночное и дневное время.
Длины криля	Гистограмма распределения криля по длинам, используемая при пересчете обратного рассеяния криля в биомассу.
Ареальная плотность криля	Карты, показывающие ареальную плотность криля (в единицах измерения г м ⁻²) в районе съемки. Карты должны включать береговые линии и сетку широты/долготы.
Влияние пороговых значений устранения шумов	максимального порогового значения в шаблоне <i>CCAMLR swarms Echoview</i> на результаты оценки биомассы.

Табл. 9: Обновленные оценки биомассы криля по стратам исходя из данных в табл. 2.6 документов WG-EMM-2021/05 Rev. 1 и SC-CAMLR-40/11 с использованием метода расчета площади страты, представленного в документе WG-ASAM-2022/02. Изменённые значения выделены **жирным шрифтом**. При наличии данных с нескольких съёмок общие коэффициенты вариации (CV) рассчитывались на примере методики, использовавшейся в документе WG-EMM-21/05 Rev. 1. Временные ряды: «yall» – все доступные годы (1996–2020 гг.), «y5107» – с момента введения Меры по сохранению 51-07 (2009–2020 гг.), «y5» – 5 лет (2015–2020 гг.) и «y3» – 3 года (2018–2020 гг.).

Страта	Плотность (г м ⁻²)	Разброс взвешенной плотности	CV взвешенной плотности (%)	Площадь страты, обновленная согласно WG-ASAM- 2022/02	Биомасса (в тоннах) на основе новой площади страты	CV биомассы (%)	Годы, включенные в расчет усредненной биомассы	Количество лет, в которые проводились съёмки	Количество съёмок
О-в Жуэнвилль (JI) ¹	83,01	723,28	32,40	23 001	1 909 313	32,40	y3	1	1
О-в Жуэнвилль (JI) ¹	83,01	723,28	32,40	23 001	1 909 313	32,40	y5	1	1
О-в Жуэнвилль (JI)	51,85	750,75	47,60	23 001	1 192 602	47,60	y5107	4	4
О-в Жуэнвилль (JI)	37,42	410,24	46,86	23 001	860 697	49,51	yall	8	11
О-в Элефант (EI)	85,48	253,13	22,31	51 648	4 414 871	22,31	y3	2	2
О-в Элефант (EI)	85,48	253,13	22,31	51 648	4 414 871	22,31	y5	2	2
О-в Элефант (EI)	78,45	250,21	18,64	51 648	4 051 786	18,65	y5107	5	5
О-в Элефант (EI)	65,49	487,64	26,69	51 648	3 382 428	26,92	yall	18	27
Пролив Брансфилда (BS)	69,34	241,74	24,20	34 732	2 408 317	24,20	y3	3	4
Пролив Брансфилда (BS)	54,36	204,27	30,30	34 732	1 888 032	30,30	y5	5	6
Пролив Брансфилда (BS)	39,85	154,41	32,35	34 732	1 384 070	33,81	y5107	9	11
Пролив Брансфилда (BS)	34,19	343,83	41,28	34 732	1 187 487	42,83	yall	21	30
Запад Южных Шетландских о-вов (SSIW)	59,12	219,96	21,89	47 066	2 782 542	26,75	y3	3	4
Запад Южных Шетландских о-вов (SSIW)	47,08	166,29	26,93	47 066	2 215 867	29,85	y5	5	6
Запад Южных Шетландских о-вов (SSIW)	41,05	109,99	23,68	47 066	1 932 059	25,30	y5107	9	10
Запад Южных Шетландских о-вов (SSIW)	53,45	326,48	32,86	47 066	2 515 678	36,27	yall	21	29
Пролив Жерлаш (GS) ²	58,53	1364,31	63,11	44 198	2 586 908	63,11	yall	1	1
Бассейн Пауэлла (PB) ¹	32,73	155,74	38,13	144 680	4 735 100	38,13	yall	1	1
Пролив Дрейка (DP) ¹	41,53	40,56	15,33	294 531	12 233 000	15,33	yall	1	1

¹ Единичная съёмка: Съёмка 2019 г. в Районе 48 (WG-ASAM-2019).

² Единичная съёмка: Съёмка судна *Атлантида* в 2020 г. (WG-ASAM-2021/04 Rev. 1).

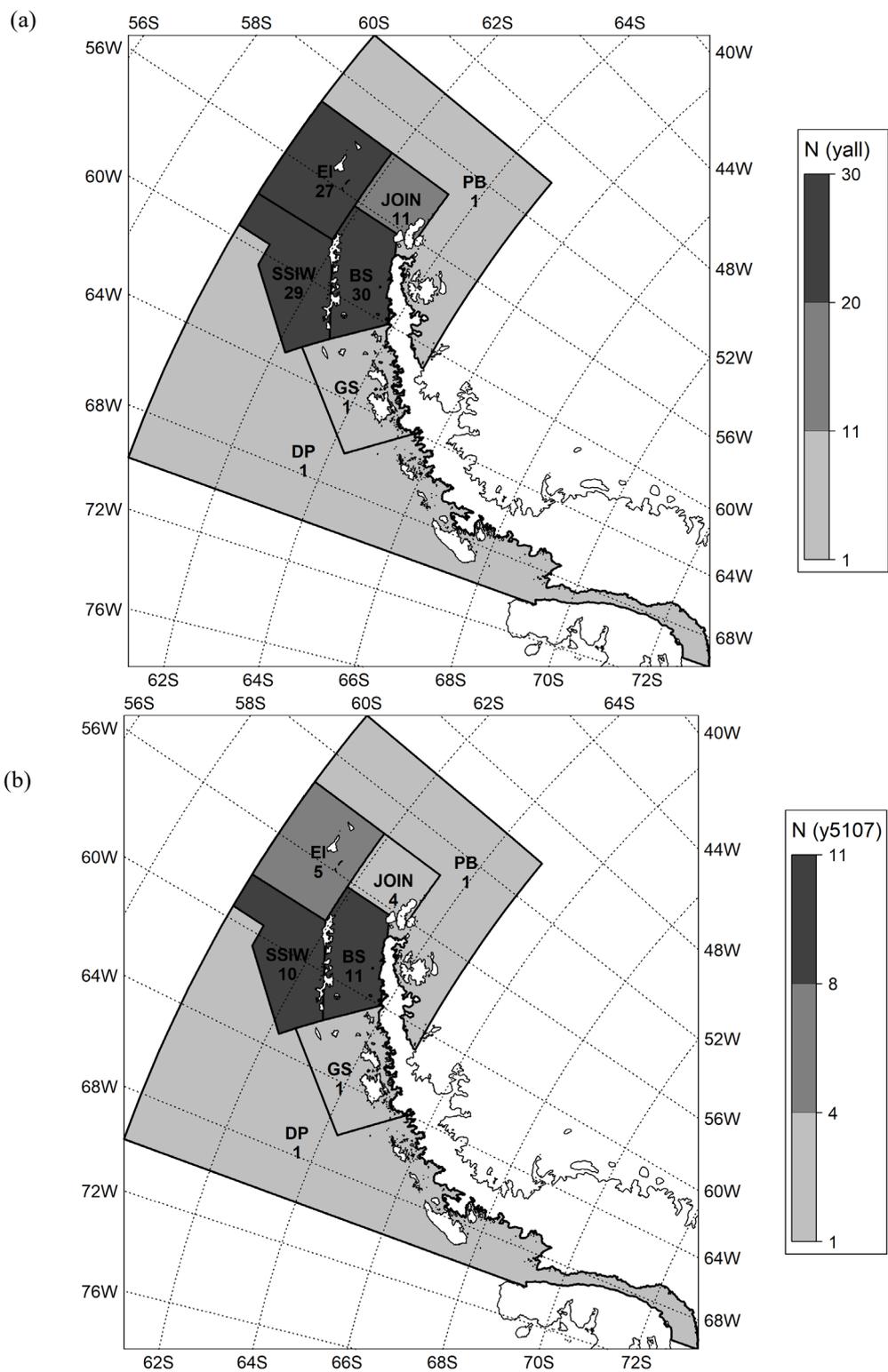


Рис. 1: Страты заштрихованы в соответствии с количеством проведенных съемок (N) (см. табл. 9). Количество съемок взято из табл. 2.6, WG-EMM-2021/05 Rev. 1, с дополнительными данными со съемки НИС *Атлантида* в проливе Жерлаш в 2020 г. и съемки 2019 г. в Районе 48 в проливе Дрейка и бассейне Пауэлла на основе обновленной информации, первоначально представленной в SC-CAMLR-40/11. EI – О-в Элефант, JOIN – о-в Жуэнвиль, BS – пролив Брансфила, SSIW – Запад Южных Шетландских о-вов, GS – пролив Жерлаш, DP – пролив Дрейка, PB – бассейн Пауэлла.

Период времени: (a) «yall» – все доступные годы (1996–2020 гг.) и (b) «y5107» – годы с момента введения Меры по сохранению 51-07 (2009–2020 гг.)

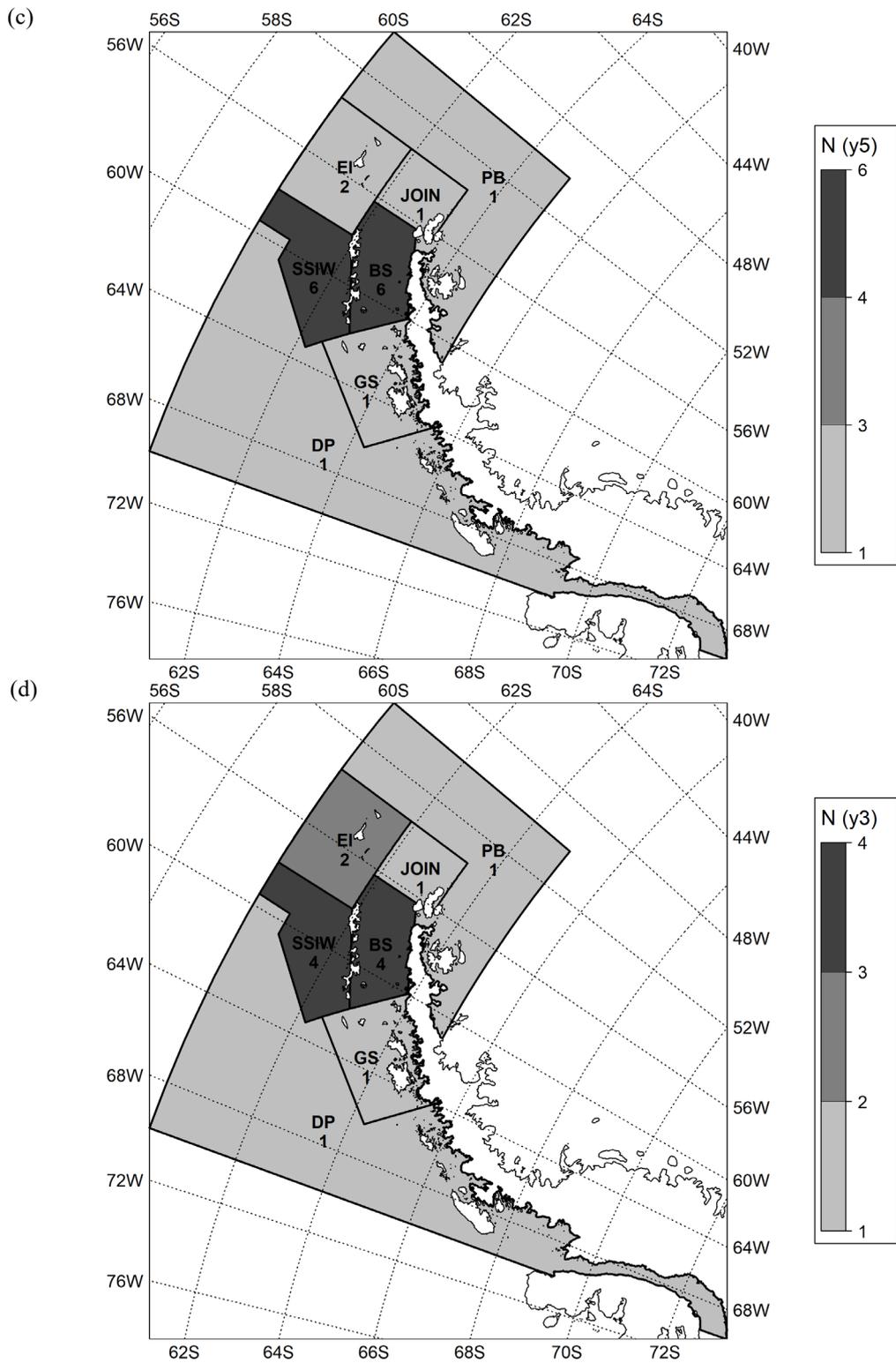


Рис. 1 (продолж.)

Период времени: (c) «y5» – 5 лет (2015–2020 гг.) и (d) «y3» – 3 года (2018–2020 гг.).

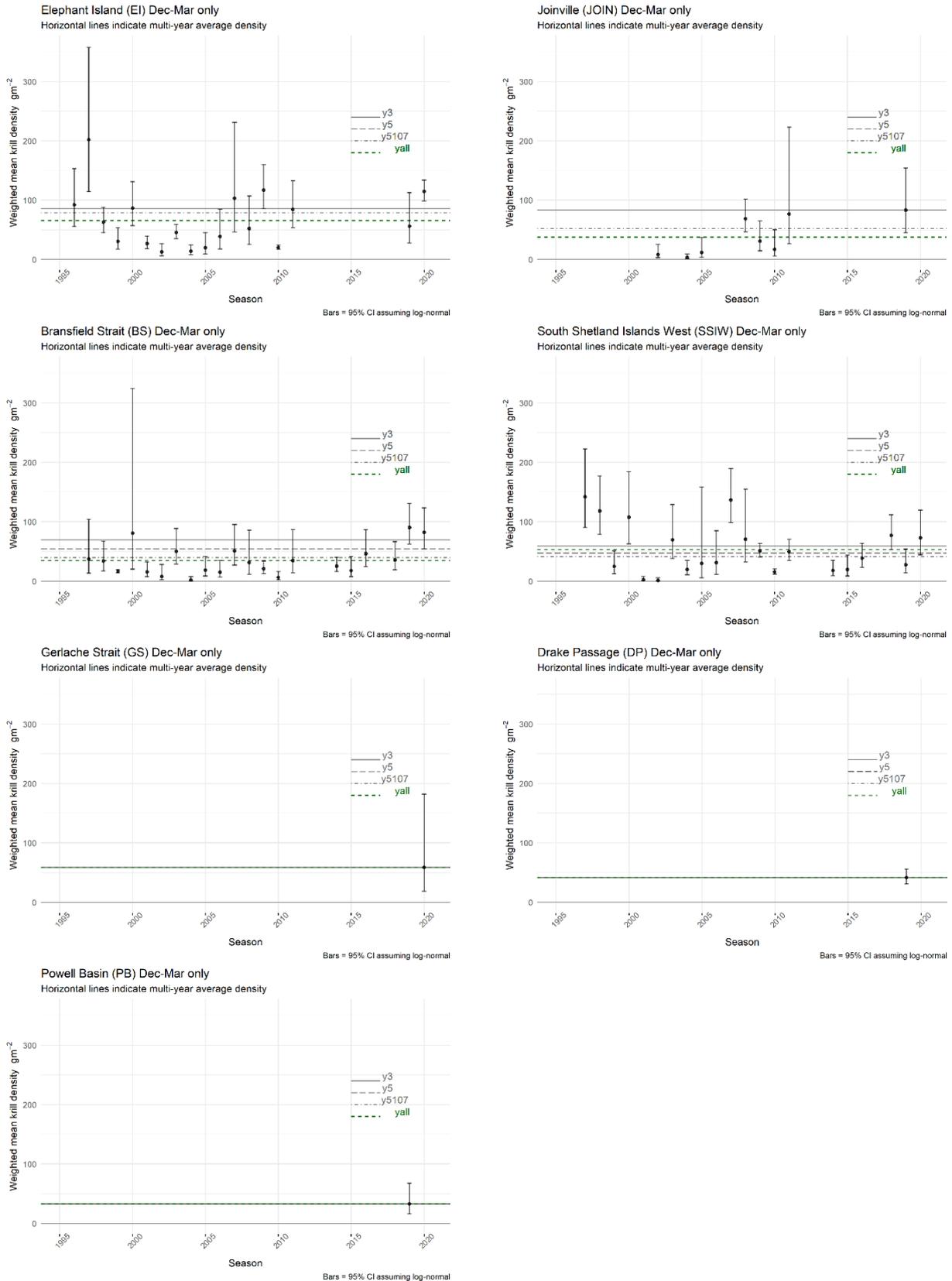


Рис. 2: Временные ряды оценок плотности биомассы криля для каждой страты в Подрайоне 48.1 за декабрь-март в период с 1995 по 2020 гг. Столбцы ошибок показывают 95% доверительный интервал. Горизонтальные линии показывают среднюю плотность за различные периоды; «yall» – все доступные годы (1996–2020 гг.), «y5107» – с момента введения Меры по сохранению 51-07 (2009–2020 гг.), «y5» – 5 лет (2015–2020 гг.) и «y3» – 3 года (2018–2020 гг.). Названия страт соответствуют карте на Рис. 1 (см. э-группу «Оценки биомассы криля по результатам акустических съемок»).

Список участников

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа
(Виртуальное совещание, 30 мая – 3 июня 2022 г.)

Организатор	Dr Sophie Fielding British Antarctic Survey
Организатор	Dr Xinliang Wang Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science
Австралия	Dr Martin Cox Australian Antarctic Division, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water Dr So Kawaguchi Australian Antarctic Division, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water Ms Abigail Smith University of Tasmania
Чили	Professor Patricio M. Arana Pontificia Universidad Catolica de Valparaíso Dr César Cárdenas Instituto Antártico Chileno (INACH) Mr Mauricio Mardones Instituto de Fomento Pesquero Mr Francisco Santa Cruz Instituto Antártico Chileno (INACH)
Китайская Народная Республика	Dr Qing Chang XU Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences Dr Yi-Ping Ying Yellow Sea Fisheries Research Institute Mr Jichang Zhang Yellow Sea Fisheries Research Institute

Dr Yunxia Zhao
Yellow Sea Fisheries Research Institute

Dr Xianyong Zhao
Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy
of Fishery Science

Professor Guoping Zhu
Shanghai Ocean University

Франция

Dr Sara Labrousse
Sorbonne Université

Италия

Dr Ilaria Biagiotti
IRBIM - CNR

Dr Andrea De Felice
CNR-IRBIM

Dr Marino Vacchi
IAS – CNR

Япония

Dr Koki Abe
Japan Fisheries Research and Education Agency

Dr Taro Ichii
Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and
Education Agency

Dr Hiroto Murase
Tokyo University of Marine Science and Technology

Dr Takehiro Okuda
Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and
Education Agency

Республика Корея

Dr Sangdeok Chung
National Institute of Fisheries Science (NIFS)

Dr Hyoung Sul La
Korea Ocean Polar Research Institute (KOPRI)

Dr Haewon Lee
National Institute of Fisheries Science

Mr Sang Gyu Shin
National Institute of Fisheries Science (NIFS)

Норвегия	Dr Gavin Macaulay Institute of Marine Research
Российская Федерация	Dr Svetlana Kasatkina AtlantNIRO Mr Aleksandr Sytov FSUE VNIRO
Южная Африка	Mr Sobahle Somhlaba Department of Agriculture, Forestry and Fisheries
Украина	Dr Kostiantyn Demianenko Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the State Agency of Melioration and Fisheries of Ukraine Dr Leonid Pshenichnov Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the State Agency of Fisheries of Ukraine
Соединенное Королевство	Dr Chris Darby Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas)
Соединенные Штаты Америки	Mr Anthony Cossio National Marine Fisheries Service Dr George Cutter National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center Dr Christian Reiss National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center

Секретариат АНТКОМ

Белинда Блэкберн
Сотрудник по публикациям

Дейн Кавана
Сотрудник по веб-проектам

Дафнис Депутер
Сотрудник по научным данным

Гари Дьюхерст
Руководитель отдела систем данных и информации

Доро Форк
Руководитель отдела связей

Айзек Форстер
Координатор по вопросам представления промышленных
данных и данных, полученных наблюдателями

Анджи МакМагон
Сотрудник по кадрам

Иан Мередит
Специалист по системному анализу

Д-р Стив Паркер
Руководитель научного отдела

Д-р Стефан Танассекос
Референт по вопросам промысла и экосистем

Роберт Вайдингер
Помощник специалиста по информационным
технологиям

Томас Уильямс
Администратор баз данных/технический аналитик

Клэр ван Вервен
Аналитик по исследованиям, мониторингу и
соблюдению

Повестка дня

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа
(Виртуальное совещание, 30 мая – 3 июня 2022 г.)

1. Открытие совещания
2. Стандартизованные процедуры для схем съемки, анализа данных и контроля качества акустических оценок ареальной биомассы криля для АНТКОМ
 - 2.1 Целевые съемки
3. Оценки биомассы криля
 - 3.1 Район 48
 - 3.1.1 Оценка биомассы по подрайонам
 - 3.1.2 Оценки биомассы в локальном масштабе для подрайонов, имеющих отношение к участкам промысла криля
 - 3.2 Район 58
4. Акустические наблюдения криля для освещения пространственной и временной динамики криля
 - 4.1 Съемка по заданным разрезам промысловыми судами
 - 4.2 Акустические наблюдения с различных платформ
5. Прочие вопросы
 - 5.1 Отчет Председателя о Симпозиуме Научного комитета АНТКОМ
 - 5.2 Разработка хранилища акустических данных
 - 5.3 Правила доступа к данным (DSAG)
6. Принятие отчета и закрытие совещания.

Список документов

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа
(Виртуальное совещание, 30 мая – 3 июня 2022 г.)

WG-ASAM-2022/01	Report of the Chair of the Scientific Committee on the CCAMLR Scientific Committee Symposium Chair of the Scientific Committee
WG-ASAM-2022/02	Strata creation and area calculation – a template Secretariat
WG-ASAM-2022/03 Rev. 1	Monitoring krill in the Ross Sea MPA A. De Felice, G. Canduci, I. Biagiotti, G. Giuliani, I. Costantini and I. Leonori
WG-ASAM-2022/04	Krill biomass and flux in Subarea 48.1 near Cape Shirreff during four austral summers G. Cutter, C. Reiss and G. Watters
WG-ASAM-2022/05	Proposal to conduct a local acoustic-trawl survey of the <i>Champscephalus gunnari</i> in the Statistical Subarea 48.2 Delegation of Ukraine
WG-ASAM-2022/06	Acoustic transects survey undertaken by a Chinese krill fishing vessel in Subarea 48.3 in June and August 2021 X. Wang, J. Zhu, Y. Ying and X. Zhao
WG-ASAM-2022/07	Proposals to standardise the collection and processing of krill acoustic survey data S. Kasatkina and A. Abramov
WG-ASAM-2022/08	Comparison analysis of krill length compositions from catches obtained by research and commercial gears S. Kasatkina and S. Sergeev
WG-ASAM-2022/09	Preliminary results from the Antarctic krill surveys around the South Shetland Islands conducted by the Chinese fishing vessels during May to June 2021 and April 2022 X. Wang, G. Fan, B. Yuan and X. Zhao
WG-ASAM-2022/10	The effect of the krill length to wetmass relationship on the scaling of acoustic data M.J. Cox and S. Wotherspoon

- WG-ASAM-2022/11 Rev. 1 Repository of acoustic data collected by fishing vessels along CCAMLR nominated transects
Secretariat
- WG-ASAM-2022/12 Rev. 1 CCAMLR nominated acoustic transects undertaken by fishing vessels at South Georgia in 2021
S. Fielding and J. Arata
- WG-ASAM-2022/13 Proposal for standardised methods for processing and reporting krill acoustic survey results
G. Macaulay
- WG-ASAM-2022/14 Distribution and abundance of Antarctic krill off South Orkney Islands, February 2022
S. Menze, B. Krafft and G. Macaulay
- WG-ASAM-2022/15 Review of the Rules for Access and Use of CCAMLR Data
Chair of the Data Services Advisory Group (DSAG)
- Другие документы
- WG-ASAM-2022/P01 Antarctic krill biomass and flux measured using wideband echosounders and acoustic doppler current profilers on submerged moorings
G. Cutter, C. Reiss, S. Nylund and G. Watters
Front. Mar. Sci., 9 (2022): 784469, doi:
10.3389/fmars.2022.784469
- WG-ASAM-2022/P02 Estimating the average distribution of Antarctic krill *Euphausia superba* at the northern Antarctic Peninsula during austral summer and winter
V. Warwick-Evans, S. Fielding, C.S. Reiss, G.M. Watters and P.N. Trathan
Polar Biol., 45 (2022): 857–871

